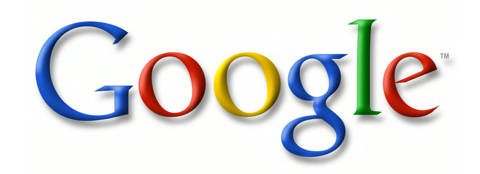
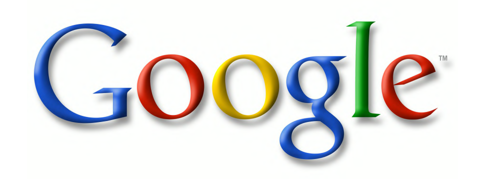
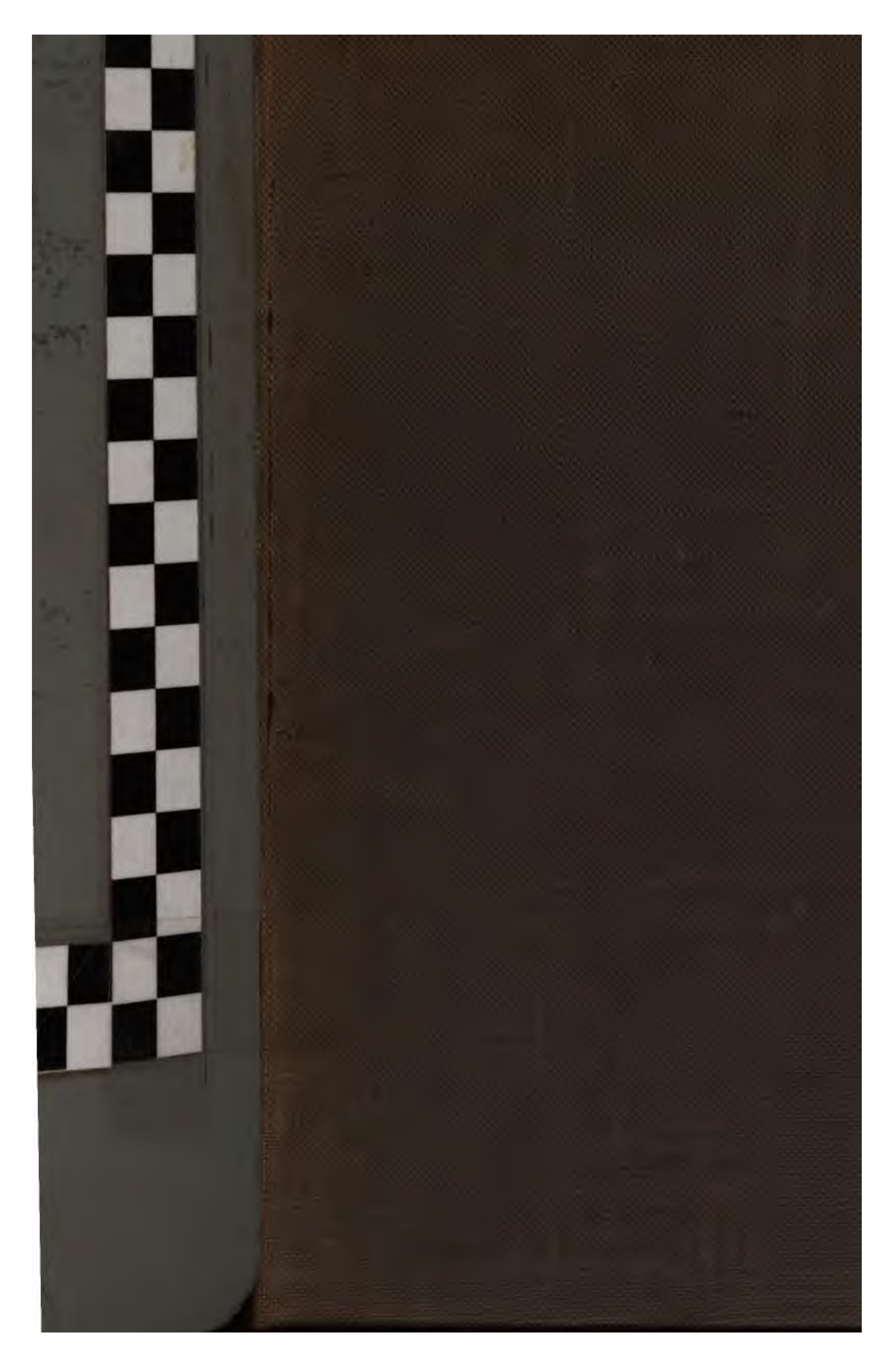
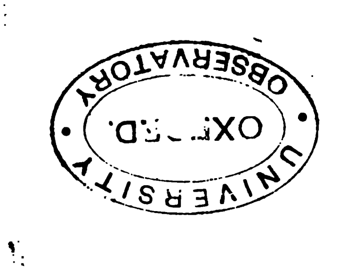









UNIVERSITY OBSERVATORY

VISITE

A

DIVERS OBSERVATOIRES

D'EUROPE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE GAUTHIER-VILLARS,
Quai des Augustins, 55.

VISITE

A

DIVERS OBSERVATOIRES

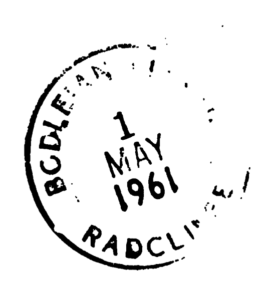
D'EUROPE.

NOTES DE VOYAGE,

PAR M. J. PERROTIN,
Directeur de l'Observatoire de Nice.

PARIS,
GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE
DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,
SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER,
Quai des Augustins, 55.

1881


1
MAY
1961
RADCL

INTRODUCTION.

Les Notes que nous publions ont été prises pendant un voyage de trois mois que nous avons fait dans divers Observatoires d'Europe, durant la seconde moitié de l'année 1880, sur l'offre généreuse de M. Bischoffsheim.

Le Président du Bureau des Longitudes, M. Faye, avait bien voulu nous remettre, au nom de ce corps savant, des lettres d'introduction auprès de plusieurs astronomes étrangers. Cette haute recommandation et la notoriété du fondateur de l'Observatoire de Nice, dont la réputation de libéralité scientifique n'est plus à faire, nous ont rendu ce voyage facile et nous ont valu partout un accueil bienveillant, souvent empressé, et de nombreux témoignages de sympathie auxquels nous n'aurions pas osé prétendre.

Que tous veuillent bien recevoir ici nos plus vifs et plus sincères remercîments, et considérer ces quelques pages comme la très faible expression de notre profonde et inaltérable reconnaissance.

Les divers Observatoires se suivent dans l'ordre où nous les avons visités.

VISITE

A

DIVERS OBSERVATOIRES

D'EUROPE.

STRASBOURG.

En attendant l'installation complète du nouvel Observatoire de l'Université, M. Winnecke s'est établi provisoirement dans les bâtiments de l'ancienne Faculté des Sciences. Il dispose d'une lunette méridienne de Cauchoix, d'un chercheur de comètes et de divers instruments ayant servi à l'observation du passage de Vénus.

La lunette méridienne de 4 pouces d'ouverture appartenait à la Faculté française; elle est installée sur une voûte, au-dessus du troisième étage, à la place qu'elle occupait avant 1870. Elle a reçu un nouveau micromètre; en outre, un arc d'une étendue de 8°, finement divisé, dont on pointe les divisions à l'aide d'un microscope

micrométrique fixé sur le tube de la lunette, à côté de l'oculaire, a été placé contre l'un des piliers pour des observations de déclinaison; un petit miroir convexe a été collé contre la face intérieure du flint pour l'éclairage du champ, et l'on peut obtenir les fils éclairés sur champ obscur. Cet instrument est utilisé pour la détermination de l'heure, les observations de la Lune et des planètes.

Le chercheur de comètes, monté par Repsold, est placé sur l'arête d'un toit sous une cabane mobile, qu'on peut repousser vers le nord ou vers le sud, de manière à mettre l'instrument tout à fait à découvert; le pied qui porte la lunette consiste en une chaise en bois, solidement construite, qui pivote autour d'un axe vertical et sur laquelle s'asseoit l'observateur; la lunette est fixée sur l'un des côtés d'un cadre en bois, mobile dans le sens de la hauteur autour du barreau supérieur de la chaise, et équilibrée par des poids sur le côté opposé; un mécanisme placé à la portée de la main sert à produire des mouvements dans les deux sens, d'une manière commode. La monture azimutale est particulièrement avantageuse pour les chercheurs de comètes, car elle permet de parcourir le ciel suivant des parallèles à l'horizon, et cette circonstance, en facilitant les recherches dans les régions les plus voisines du Soleil, augmente les chances de découverte.

Plusieurs comètes nouvelles ont été trouvées à l'aide de ce chercheur.

Les instruments du passage de Vénus consistent en

deux héliomètres, un équatorial et une lunette brisée, installés dans un terrain voisin acquis à cette intention. Cet emplacement laisse beaucoup à désirer, car l'horizon y est limité de tous côtés par des arbres et des maisons jusqu'à une assez grande hauteur. Malgré ces conditions défavorables, M. Winnecke et ses assistants, MM. Schur et Hartwig, y ont fait de nombreux et importants travaux, parmi lesquels il convient de citer des mesures du diamètre du Soleil et des planètes, des mesures des Pléiades, des satellites de Jupiter, dont M. Schur se propose de refaire les Tables, des observations relatives à la libration de la Lune. M. Winnecke s'est plus particulièrement attaché aux nébuleuses et a déterminé la position de plus de cinq cents de ces astres en les comparant à des étoiles en général très voisines. L'instrument dont il s'est servi est un équatorial de 6 pouces de MM. Repsold, avec mouvement d'horlogerie, présentant tous les caractères des instruments de ce genre livrés par ces constructeurs. La vis du micromètre butte par son extrémité contre une seconde vis à tête divisée qui permet de déplacer l'origine et d'observer dans une même portion du champ de la lunette avec diverses parties du pas de la vis. De l'oculaire, l'observateur peut produire des petits mouvements, non seulement en déclinaison, mais aussi en ascension droite. L'axe horaire peut prendre des inclinaisons variables pour les observations à diverses latitudes; mais, de plus, la lunette peut se rabattre sur l'axe de déclinaison de manière que l'axe optique décrive un

deux héliomètres, un équatorial et une lunette brisée, installés dans un terrain voisin acquis à cette intention. Cet emplacement laisse beaucoup à désirer, car l'horizon y est limité de tous côtés par des arbres et des maisons jusqu'à une assez grande hauteur. Malgré ces conditions défavorables, M. Winnecke et ses assistants, MM. Schur et Hartwig, y ont fait de nombreux et importants travaux, parmi lesquels il convient de citer des mesures du diamètre du Soleil et des planètes, des mesures des Pléiades, des satellites de Jupiter, dont M. Schur se propose de refaire les Tables, des observations relatives à la libration de la Lune. M. Winnecke s'est plus particulièrement attaché aux nébuleuses et a déterminé la position de plus de cinq cents de ces astres en les comparant à des étoiles en général très voisines. L'instrument dont il s'est servi est un équatorial de 6 pouces de MM. Repsold, avec mouvement d'horlogerie, présentant tous les caractères des instruments de ce genre livrés par ces constructeurs. La vis du micromètre butte par son extrémité contre une seconde vis à tête divisée qui permet de déplacer l'origine et d'observer dans une même portion du champ de la lunette avec diverses parties du pas de la vis. De l'oculaire, l'observateur peut produire des petits mouvements, non seulement en déclinaison, mais aussi en ascension droite. L'axe horaire peut prendre des inclinaisons variables pour les observations à diverses latitudes; mais, de plus, la lunette peut se rabattre sur l'axe de déclinaison de manière que l'axe optique décrive un

VISITE

A

DIVERS OBSERVATOIRES

D'EUROPE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE GAUTHIER-VILLARS,
Quai des Augustins, 55.

VISITE

A

DIVERS OBSERVATOIRES

D'EUROPE.

NOTES DE VOYAGE,

PAR M. J. PERROTIN,

Directeur de l'Observatoire de Nice.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,

SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER,

Quai des Augustins, 55.

1881

trouvées ainsi un peu augmentées, mais les avantages de cette heureuse disposition compensent et au delà ces inconvénients. Les parties métalliques de ces coupoles sont soigneusement reliées à un paratonnerre; des robinets d'arrosage ont été établis pour les jours de trop forte chaleur. Des terrasses permettent de circuler tout autour.

Le second bâtiment, placé au nord-ouest, consiste en une grande construction de forme carrée, dans l'intérieur de laquelle s'élève une tour terminée par une coupole destinée à recevoir un équatorial de 18 pouces d'ouverture. Trois voûtes successives en maçonnerie reposent sur les murs de cette tour et détachent, au rez-de-chaussée, une première grande salle qui servira de vestibule et de salle d'attente, et au-dessus une pièce pour la pendule fondamentale. Le pied de l'instrument reposera sur la deuxième voûte, la troisième devant uniquement servir à compléter l'isolement de la pendule. Dans l'espace dont on dispose entre la tour et les murs extérieurs, seront installés la bibliothèque, un cabinet de travail et une salle pour les Cours. La coupole, de forme sphérique, a 12^{m} de diamètre; sa construction diffère peu de celle des deux autres. Elle est recouverte comme elles d'une double enveloppe, et l'ouverture des trappes s'étend de même de part et d'autre du zénith, tout le long d'un méridien; sa largeur est de $1^{m},80$. Il y a seulement ici deux trappes au lieu d'une seule, allant chacune d'un bout à l'autre de l'ouverture et formant un système de deux demi-trappes qui se rejoignent au milieu de la fente; un

mécanisme semblable à celui de la coupole du petit équatorial les met en mouvement. La coupole roule sur un chemin de fer fixe au moyen de douze galets de 1^m de diamètre liés à la base. Un mécanisme particulier, agissant par l'action de poids, fera tourner la coupole dans un sens ou dans l'autre, au gré de l'observateur et sans l'intervention d'aucun assistant. Une galerie intérieure a été ménagée à la hauteur de la base de la coupole. Sur la terrasse extérieure, dont le niveau est le même que celui du plancher, est installé un chemin de fer circulaire à l'usage du chercheur de comètes.

Les nouveaux instruments, le cercle méridien, l'équatorial et l'altazimut, ont été fournis par MM. Repsold, qui ont eu à réaliser dans leur construction et sur bien des points les idées de M. Winnecke.

La lunette du cercle méridien a 6 pouces d'ouverture; le tube et l'axe sont en laiton; l'objectif et l'oculaire peuvent être changés et mis à la place l'un de l'autre : ce serait là le moyen le plus sûr d'éliminer les effets de la flexion. D'ailleurs, dans tous les cas, les tubes de laiton seraient en général plus homogènes que les tubes de fonte, et l'on serait plus en droit d'admettre que les flexions qui se produisent de part et d'autre et à égale distance du zénith sont égales ([1]). Les tourillons en

---

([1]) L'ingénieux appareil imaginé par M. Lœwy permet de résoudre complètement toutes les questions relatives à la flexion. Un Mémoire qu'il a rédigé sur ce sujet, en collaboration avec M. Périgaud, contiendra les résultats des déterminations faites au grand cercle méridien de l'Observatoire de Paris.

acier sont creux; dans l'un d'eux est un objectif de 3 pouces, au foyer duquel on place, dans l'autre tourillon, un point fixe que l'on vise à l'aide des collimateurs est-ouest, pour l'étude des tourillons et des variations de l'inclinaison de l'axe. Les coussinets sont placés au centre des faces de deux tambours en fonte, d'un diamètre un peu moindre que celui des cercles, et qui reposent sur les piliers en maçonnerie. L'instrument est muni de deux cercles divisés, de $0^m,70$ de diamètre environ, lus par huit microscopes, quatre sur chaque tambour. Des deux cercles, l'un est divisé de $2'$ en $2'$, l'autre de degré en degré seulement, sauf pour quatre degrés situés aux extrémités de deux diamètres perpendiculaires, qui sont divisés de $2'$ en $2'$. Cette disposition a pour but de diminuer le travail si pénible des erreurs de division, erreurs souvent variables avec les observateurs, et de limiter cette étude à un petit nombre de traits, sur lesquels, dès lors, on peut porter toute son attention, de façon à déterminer les corrections avec tout le soin désirable. Le second cercle est mobile autour de l'axe de la lunette, et l'on peut toujours s'arranger de manière que pour l'observation d'un astre quelconque les quatre degrés divisés se trouvent sous les microscopes et qu'en passant ensuite de cette position à celle qui correspond au nadir on puisse pointer des divisions entières de degré. Dans ces conditions il suffira de connaître les erreurs de division de ce second cercle. Indépendamment des collimateurs, M. Winnecke a fait établir deux mires

nord et sud à 150^m de l'instrument; mais il n'y aura pas d'objectif de mire : une petite lentille, placée en avant de l'oculaire et commandée par un bouton, permettra de viser directement les deux mires. Les piliers des objectifs de mire sont soumis aux mêmes causes de variation que l'instrument dans le voisinage duquel ils sont placés, et il est sans doute préférable de prendre comme ligne de repère la droite qui joint les deux mires; on a d'ailleurs eu soin d'enfoncer les piliers qui les portent en partie dans le sol et de recouvrir les mires elles-mêmes de doubles enveloppes en bois, afin de les soustraire aux brusques variations de température. Le calage de la lunette se fait avec un frein analogue à ceux employés dans les équatoriaux pour la déclinaison. Deux cercles légers en cuivre, fixés sur l'axe, près du cube, servent à faire tourner l'instrument. Deux lampes à pétrole, distantes de $1^m,50$ des tourillons, éclairent les divisions des cercles et le champ de la lunette; pour ce dernier éclairage, la lumière est renvoyée par un prisme sur un petit miroir convexe collé sur la face intérieure du flint, qui la réfléchit vers l'oculaire. Cet éclairage serait plus uniforme que celui que l'on emploie d'ordinaire. On n'a pas les fils éclairés sur champ obscur.

L'altazimut est un des plus grands instruments de ce genre; la lunette, de 5 pouces d'ouverture et 5 pieds de distance focale, est placée à l'extrémité de l'axe horizontal. Les cercles horizontal et vertical ont 24 pouces de diamètre; ils sont divisés de $2'$ en $2'$ et lus, le premier par

quatre microscopes, le second par deux. Le cercle vertical sera rarement employé à des mesures directes; il servira le plus souvent à contrôler les observations. Un niveau placé contre le tube permettra de remettre la lunette à la même hauteur, pour des observations à des hauteurs correspondantes. Un second niveau est à poste fixe sur l'axe. L'instrument se retourne avec rapidité au moyen d'un appareil placé dans le pied. Les constructeurs ont d'ailleurs apporté une attention particulière à l'équilibre de la lunette et cherché à supprimer toute flexion de l'axe dans les limites du possible ([1]). Un bain de mercure, mobile autour du pied, permet de faire des observations de nadir dans les divers azimuts. Une lanterne placée au-dessus de l'instrument éclaire le champ de la lunette, les fils du micromètre, les divers microscopes, et, au moyen de deux lentilles fixées dans la paroi de la lanterne, deux mires nord et sud placées chacune à 150^{m} de distance. Cet altazimut peut remplir les fonctions de premier vertical et être employé à toutes les déterminations qu'un pareil instrument comporte; il peut servir à faire des observations de la Lune, de petites planètes et d'étoiles voisines en vue de la détermination de la parallaxe, des observations de comètes. M. Winnecke pense l'utiliser plus particulièrement pour la mesure des déclinaisons d'étoiles circompolaires par les observations en azimut de

([1]) Le principe de la disposition adoptée a été longuement exposé par A. et G. Repsold, à l'occasion de l'équatorial de Gotha, dans le n° 1406 des *Astronomische Nachrichten*, en 1863.

leurs plus grandes élongations, dans les deux positions de l'instrument. On éliminera ainsi les effets de la réfraction, et il sera intéressant de comparer les résultats obtenus de cette manière avec ceux fournis directement par les observations méridiennes.

Le grand équatorial de 18 pouces d'ouverture présente dans sa construction des dispositions qui sont en général peu différentes de celles du 14 pouces de Poulkova, dont la monture vient d'être renouvelée tout récemment et dont nous parlerons au sujet de Hambourg.

MUNICH.

L'Observatoire de Munich se trouve sans directeur depuis la mort de Lamont; il est confié provisoirement à la surveillance de M. Seidel, professeur de l'Université.

Le bâtiment central contient la salle méridienne; les deux ailes sont occupées par les logements et les bureaux. On y voit un cercle méridien de Reichenbach, de $0^{m},10$ d'ouverture et $1^{m},60$ de distance focale, avec cercle divisé de $3'$ en $3'$, de $0^{m},60$ de diamètre, lu par deux microscopes. Un système de deux leviers placés sur les deux parties de la lunette dans un plan vertical, qui ont le point fixe dans le voisinage du cube et dont l'une des extrémités butte contre l'extrémité du tube tandis que l'autre se termine par des contre-poids, a pour effet de paralyser l'action de la pesanteur et de s'opposer à la flexion du tube. Cet instrument ne se retourne pas; il n'y a pas de mires. C'est avec lui que Lamont a observé ses zones. Il y a encore une lunette méridienne de dimensions un peu plus grandes que celles de la précédente, puis un altazimut avec lunette brisée, un cercle

horizontal et deux cercles verticaux divisés de 15′ en 15′, munis d'une lunette horizontale, et enfin un héliomètre de Fraunhofer dans la même salle. Dans un pavillon isolé est placé un équatorial de 10,5 pouces d'ouverture et 15 pieds de distance focale de Merz; cet instrument est actuellement démonté.

Le colonel Orft, de l'état-major bavarois, fait à l'Observatoire des études sur la variation de la verticale, à l'instigation de M. d'Abbadie. M. Feldkirchner y fait régulièrement, chaque jour, des observations magnétiques.

Nous avons vu chez M. Merz deux objectifs de 14 pouces, un de 18 pouces, destiné à l'Observatoire de Milan, et nombre de lunettes destinées pour la plupart à l'armée bavaroise.

M. Steinheil nous a fait visiter ses ateliers dans le plus grand détail et nous a donné des renseignements sur la construction des objectifs, les essais préalables à faire subir au verre pour s'assurer de sa pureté et de son homogénéité, sur les procédés, basés sur le principe des anneaux colorés, propres à vérifier la sphéricité des surfaces par la comparaison avec des verres auxiliaires, en même temps qu'il nous a fait assister au polissage mécanique d'un certain nombre de verres, en cours d'exécution dans ses ateliers, et dont le travail plus ou moins avancé est comme la série des opérations intermédiaires par lesquelles un seul verre doit passer successivement. Les objectifs de Steinheil ont tous des surfaces rigoureusement sphériques.

En dehors des objectifs ordinaires, on trouve dans cette maison : des objectifs astronomiques formés de trois lentilles collées, un crown entre deux flints, dont l'ouverture est le quart de la distance focale; des oculaires également composés de trois lentilles collées formant une seule pièce; des objectifs à trois lentilles séparées permettant de corriger deux couleurs éloignées; des loupes aplanétiques à grand champ, sans distorsion, aberration sphérique et chromatique; des objectifs pour la Photographie.

M. A. Dietz, le successeur d'Ertel, fait surtout des instruments pour la Géodésie; il a fourni en outre, dans ces derniers temps, plusieurs lunettes de passages et un cercle méridien à divers observatoires privés.

VIENNE.

L'Observatoire est situé au nord-ouest de la ville, dans le village de Währing, sur une hauteur du nom de Turkenschanze. Commencé en 1874, d'après les plans et sous la direction de Karl von Littrow, il a été terminé en 1880, sous la direction de M. Ed. Weiss, son successeur, par les soins des architectes Fellner et Helmer. Cet établissement est un des plus beaux d'Europe et un des plus vastes. C'est un seul corps de bâtiment, en forme de croix, dont l'axe est dirigé du nord au sud; les ailes de l'est et de l'ouest et la partie nord constituent l'Observatoire proprement dit; les logements, les bureaux et la bibliothèque sont installés dans la partie sud du bâtiment, qui comprend un sous-sol, un rez-de-chaussée et un premier étage. En entrant, on pénètre dans un vestibule qui donne accès dans un escalier monumental, aboutissant, à droite et à gauche, à une galerie faisant communiquer entre elles les diverses pièces du premier étage, et, en face, à une galerie centrale qui entoure le pilier du grand équatorial et relie les diverses salles

d'observation; aux extrémités nord, est et ouest sont trois coupoles destinées à divers instruments; entre les tours sur lesquelles elles reposent et la tour centrale du grand équatorial, il y a trois grandes salles de même forme et de mêmes dimensions pour les instruments méridiens et un premier vertical. En élévation, les salles d'observation sont distribuées sur trois plans: au premier plan, les salles méridiennes et du premier vertical; au deuxième, les trois coupoles nord, est et ouest; au troisième enfin, la coupole centrale. Peut-être aurait-on pu éviter de donner à l'Observatoire une orientation dans laquelle le plan méridien se trouve être parallèle aux façades de la maison d'habitation, mais il semble que des considérations climatériques aient rendu cette disposition presque nécessaire; d'ailleurs, le rayon visuel se trouvera encore assez éloigné des murs et, à cause de la grande hauteur du plancher des salles méridiennes, s'élèvera rapidement au-dessus des couches d'air qui pourraient avoir une action fâcheuse. Les salles méridiennes et du premier vertical sont des salles de forme carrée, de 12^m de côté et 6^m de hauteur; les parois sont des murs simples en maçonnerie; le toit, légèrement voûté, est double, en bois à l'intérieur, en feuilles de zinc à l'extérieur; les trappes, également doubles, s'ouvrent au moyen d'un système de leviers articulés en tournant autour de charnières et se redressent d'un côté de l'ouverture; les fentes latérales sont fermées par des volets en fer.

La grande coupole a 14^m de diamètre, les autres 8^m;

ces coupoles, de forme sphérique, sont toutes construites d'une manière à peu près semblable : la grande est recouverte de plaques d'acier Bessemer de $0^{m},002$ d'épaisseur, les autres sont recouvertes de tôle de fer; dans ces derniers temps on a construit à l'intérieur une enveloppe en bois dont on a reconnu la nécessité et qui n'avait pas été prévue à l'origine. La coupole repose sur un chemin de fer mobile, indépendant, formé par une série de galets tournant autour d'axes reliés entre eux par des entretoises qui se croisent à égale distance de deux galets; chacun d'eux est composé de trois roues, liées d'une manière invariable les unes aux autres, dont les diamètres vont en diminuant de l'extérieur à l'intérieur et dont les circonférences font partie d'une surface conique qui a son centre au centre même de la coupole; les deux roues extrêmes roulent chacune sur un chemin de fer fixe placé sur le mur; la roue du milieu reçoit directement la coupole; de plus, un second système de galets s'appuyant latéralement contre l'intérieur du mur empêche des déformations de se produire. La crémaillère du mouvement de la coupole est fixe sur le mur; le pignon qui engrène avec elle est placé sur la coupole; il est conduit par une grande roue autour de laquelle s'enroule une corde sans fin qui descend jusqu'à une faible hauteur du plancher; ce pignon et cette roue suivent la coupole dans son mouvement de rotation et sont disposés de façon que celui qui tourne la coupole se trouve toujours à l'opposé de l'ouverture des trappes,

ce qui est fort commode pour la recherche d'un objet déterminé du ciel. Les trappes s'ouvrent seulement d'un côté du zénith; encore ne peut-on observer dans le voisinage de ce point, qui est caché par un carré de bois destiné à protéger l'instrument; la largeur de l'ouverture est de 2^m pour la grande coupole et de $1^m,30$ pour les coupoles de l'est et de l'ouest. Il n'y a qu'une seule trappe qui s'ouvre en glissant sur les deux bords de l'ouverture dans le sens de la longueur; une corde métallique passant sur une poulie placée au zénith, et dont les deux extrémités s'enroulent en sens inverse sur un treuil établi à la base de la coupole, du côté opposé à l'ouverture, ouvre ou ferme la trappe suivant que l'on tourne ce treuil dans un sens ou dans l'autre. Une disposition particulière est destinée à faciliter et à régler ce mouvement : du côté opposé à l'ouverture, et symétriquement par rapport au zénith, un cadre métallique, de la grandeur de la trappe, est fixé à l'intérieur de la coupole et porte vers son milieu deux treuils entre lesquels passe la corde métallique; des poids placés de distance en distance le long de la corde sont dirigés et arrêtés au besoin par ce cadre; lorsque l'ouverture est fermée, ces poids font équilibre à la trappe; mais, au fur et à mesure que la trappe s'élève, ils sont successivement déposés sur des supports installés à cet effet, jusqu'au moment où, la trappe étant à moitié ouverte et s'équilibrant toute seule, ces poids se trouvent tous au repos; puis, le mouvement se continuant, la trappe pèse du côté opposé à l'ouver-

ture; mais alors la chaîne se trouve enroulée autour de l'un des deux treuils, en sens inverse du sens primitif; les poids sont de nouveau successivement soulevés et, en agissant en sens contraire, font équilibre à la trappe. Avec cet arrangement ingénieux le maniement de la trappe est commode, mais il a l'inconvénient d'être un peu trop long. Dans la coupole du nord, l'ouverture est un triangle sphérique de 60° à la base; la trappe, de même forme, pivote, au zénith, autour de son sommet, tandis que la base, reliée à un cercle métallique, roule sur le pourtour extérieur de la base de la coupole.

Les piliers des instruments sont d'énormes massifs en maçonnerie, consolidés par de puissants contre-forts et dans lesquels on a pratiqué de distance en distance de nombreuses ouvertures, qui ont pour but de hâter et de faciliter le tassement.

Énumérons les instruments dont on dispose en ce moment à l'Observatoire. Dans la salle méridienne de l'ouest est installé un cercle méridien dont la lunette a un objectif de Fraunhofer de $0^m,11$ d'ouverture et 2^m de distance focale; le micromètre a des fils mobiles pour les deux coordonnées; un cercle divisé de 3′ en 3′ est lu par quatre microscopes placés sur un second cercle; il n'y a pas de mires éloignées; deux piliers nord et sud sont établis pour des collimateurs; l'instrument se retourne. Dans la salle du nord, une lunette de passages avec objectif de Fraunhofer de $0^m,12$ d'ouverture et $2^m,10$ de distance focale remplit les fonctions d'instrument

du premier vertical. Dans l'une et l'autre de ces lunettes, un système de leviers est destiné à combattre la flexion du tube. Dans la tour de l'est, un équatorial, sans mouvement d'horlogerie, avec un objectif de Fraunhofer de $0^m,16$ d'ouverture et 3^m de distance focale, sert à observer les petites planètes et les comètes ; c'était le principal instrument de l'ancien Observatoire. Dans la tour de l'ouest se trouve un équatorial construit récemment par Alvan Clark, avec une lunette de $0^m,30$ d'ouverture, $5^m,20$ de distance focale, muni d'un mouvement d'horlogerie, avec un micromètre de position dont les tours de la vis sont indiqués par un index sur une règle divisée et dans lequel l'ensemble des fils fixes et mobiles peut se déplacer simultanément de manière à permettre les observations dans diverses parties du champ. L'escalier à l'usage de cet équatorial est analogue à celui de Harvard College ; il consiste essentiellement en une plate-forme qui s'élève ou s'abaisse au gré de l'observateur, à l'aide d'un mécanisme mis à sa disposition, suivant une surface sphérique concentrique à celle que décrit l'oculaire, et qui se trouve installé sur un chariot métallique mobile sur des rails autour de l'instrument au moyen d'un second mécanisme que l'observateur met encore en mouvement.

Dans la salle méridienne de l'est, qui contient un grand nombre de petits instruments ayant appartenu à l'ancien Observatoire, sera placé plus tard un grand cercle méridien.

La grande coupole recevra incessamment un grand équatorial de Grubb, de $0^m,68$ d'ouverture et 10^m environ de distance focale, sur lequel nous reviendrons au sujet de notre visite aux ateliers de ce constructeur à Dublin.

Ajoutons que M. Weiss vient de s'assurer la précieuse collaboration de M. Palisa, le directeur bien connu de l'Observatoire de Pola, qui dorénavant fera partie de l'Observatoire de Vienne.

Indépendamment de son Observatoire officiel, Vienne possède encore un petit Observatoire que M. Oppolzer a installé au-dessus de sa maison d'habitation, dans Josephstadt, et qui renferme un équatorial de Merz de 5 pouces, dont le tube de la lunette est en bois, sans mouvement d'horlogerie, avec micromètre circulaire, à l'aide duquel le frère de M. Palisa a fait de nombreuses observations, et un cercle méridien de 4 pouces d'ouverture et 40 de distance focale, avec cercle divisé de 5′ en 5′, enfermé dans un second cercle comme dans une sorte de gaîne, qui ne laisse voir les divisions qu'en regard des microscopes, avec un appareil à retournement placé dans le pied et niveau installé du côté du nord, le long de l'ouverture des trappes. M. Oppolzer dirige les travaux du *Gradmessung* et s'occupe actuellement de faire réduire quarante-deux déterminations de longitude entreprises sous sa direction.

Vienne possède un Observatoire météorologique et magnétique, à la tête duquel est M. Hann, dont l'installation est des plus complètes. On y voit des enregistreurs

photographiques pour la déclinaison magnétique, la force horizontale et la force verticale, construits d'après le modèle de Kew par Adie, de Londres, des instruments de Lamont pour l'observation directe de ces quantités, de L. Carl, de Munich, divers théodolites pour les déterminations absolues, un des rares enregistreurs électriques de Théorell ([1]) pour thermomètre, baromètre et anémomètre, des enregistreurs système Hipp pour thermomètre et baromètre, et un grand nombre d'autres instruments météorologiques. M. Hann est chargé de réunir les observations de deux cent cinquante stations météorologiques placées sous sa surveillance; il publie régulièrement les observations complètes de seize de ces stations et seulement les résultats généraux pour les autres.

([1]) *Voir*, pour ce qui concerne cet instrument, la description qui en a été donnée dans les nos 16 et 17 du *Zeitschrift österreichischen Gesellschaft für Meteorologie*, en août et septembre 1875.

LEIPZIG.

L'Observatoire possède un cercle méridien de Pistor et Martins, de 6 pouces d'ouverture, avec deux cercles divisés de 2′ en 2′. Cet instrument est identique à celui que l'on voit à Berlin du même constructeur; il se retourne. Deux collimateurs sont installés au nord et au sud; un bain de mercure est placé à poste fixe pour le nadir, un second sert aux observations par réflexion; les erreurs de division des cercles ont été étudiées, et l'on a trouvé que la moyenne des lectures de quatre microscopes doit être corrigée d'une quantité inférieure à 0″, 5; on peut obtenir les deux éclairages. Cet instrument sert à faire des observations régulières de grosses planètes; en outre, MM. Bruhns, Weineck et Leppig y observent la zone d'Argelander qui va de + 5° à + 10° de déclinaison. Un équatorial de 8 pouces de Steinheil est employé par le Dr Peter à l'observation des petites planètes et des comètes; un niveau, qu'on peut placer sur l'axe de déclinaison, permet d'observer par la méthode d'Hansen. Il y a encore : une lunette installée dans le

premier vertical, à l'usage des étudiants de l'Université, un équatorial de 4 pouces de Repsold, du passage de Vénus, avec lequel le D[r] Hilfiker fait des mesures de nébuleuses; un chercheur de comètes installé sous la même coupole; puis divers autres instruments de moindre importance, parmi lesquels une lunette de 2,5 pouces d'ouverture, couchée sur les tourillons de manière que l'axe optique se confonde avec l'axe de rotation, avec un prisme à réflexion totale placé sur l'objectif, comme dans le théodolite d'Abbadie, un instrument universel de 2 pouces de Repsold, une lunette brisée de 2,5 pouces de Pistor et Martins, avec niveau en permanence sur l'axe, ces derniers munis d'un appareil à retournement placé dans le pied, enfin une lunette méridienne d'Utzschneider.

L'Observatoire possède une installation météorologique, avec enregistreurs de Wild et du P. Secchi; on y fait régulièrement six observations par jour. M. Bruhns est chef du service de la Météorologie en Saxe, lequel comprend une vingtaine de stations.

POTSDAM.

L'Observatoire d'Astronomie physique de Potsdam est situé au nord de cette ville, sur une hauteur qui domine une vaste plaine couverte de forêts. Il est dirigé par une Commission, composée de MM. Kirchhoff, Förster et Auwers. Il consiste en deux corps de bâtiment, dont l'un, orienté de l'est à l'ouest, est surmonté de trois coupoles mises en communication par deux galeries; l'autre, placé au nord, perpendiculaire au premier et faisant corps avec lui, contient les salles de Spectroscopie, de Photographie et les cabinets de travail des astronomes. Les maisons d'habitation sont au nord-est. Dans la même direction, mais plus bas, dans une maison isolée, sont installées une usine à gaz et deux machines mues par la vapeur, servant à prendre de l'eau dans un puits de 45 mètres de profondeur et à l'élever ensuite dans un réservoir établi au-dessus de l'Observatoire pour les divers usages de l'établissement; deux hommes sont exclusivement occupés au fonctionnement de l'usine et des machines. La coupole centrale contient un équa-

torial qui repose sur une voûte isolée du reste du bâtiment; les deux autres renferment également chacune un équatorial placé sur un pilier en maçonnerie; les trois coupoles et la tour communiquent encore par une terrasse recouverte de gazon.

Les murs sur lesquels reposent les coupoles sont en briques creuses. Les coupoles, de forme ovale, présentent une construction identique; la plus grande, qui est placée au milieu, a 10^m de diamètre, les deux autres 7^m. Il y a une double enveloppe de tôle de fer et de bois, celle-ci à l'intérieur; la coupole roule sur un système de galets semblables à ceux des coupoles de l'Observatoire de Vienne et à l'aide d'un mécanisme tout à fait pareil; l'ouverture des trappes se fait tout le long d'un méridien; la largeur de l'ouverture est de $1^m,20$ dans la grande coupole, de $0^m,90$ dans les deux autres; les trappes, au nombre de deux, une de chaque côté, consistent en deux longues feuilles de tôle d'acier qui glissent le long de l'ouverture et s'enroulent autour de deux cylindres placés au sommet de la coupole. On s'est ménagé la possibilité d'avoir des ouvertures de grandeur variable et placées à des hauteurs différentes pour l'observation du Soleil; à cet effet, un second système de feuilles d'acier, enroulées sur deux cylindres établis à la base de l'ouverture, peut être relié aux trappes en temps opportun, de manière à se dérouler au fur et à mesure que celles-ci s'enroulent, et *vice versa,* et à former une ouverture dont on reste

maître de règler la grandeur. Le maniement d'un pareil système est quelque peu pénible; d'autre part, il ne permet pas d'observer dans le voisinage du zénith. Dans la grande coupole est placé un équatorial de 12 pouces d'ouverture et $5^{m},40$ de distance focale, avec mouvement d'horlogerie; la partie mécanique est de Repsold, la partie optique de Schröder.

Le pied sur lequel repose l'instrument est une colonne en fonte creuse; le tube de la lunette est en bois; les deux parties sont d'inégales longueurs : celle qui est du côté de l'oculaire est la plus courte. L'observateur peut produire de petits mouvements en ascension-droite et en déclinaison à l'aide de manettes qui aboutissent à l'oculaire. La lampe établie dans le voisinage de l'oculaire envoie un faisceau de lumière qui traverse d'abord le chercheur et se bifurque ensuite pour éclairer d'une part le champ, les fils du micromètre et le cercle de position, de l'autre le cercle de déclinaison. Un biseau placé dans le chercheur et mobile dans la direction de l'axe optique peut être interposé sur le faisceau lumineux pour l'éclairage du champ de ce chercheur. Un petit miroir convexe est placé sur la face intérieure du flint pour l'éclairage du champ de la lunette. Dans le micromètre, la vis qui conduit la plaque des fils est placée d'une manière dissymétrique sur le côté de la plaque; elle butte contre une seconde vis engagée dans la boîte du micromètre, qui permet de déplacer l'origine du fil mobile; une troisième vis, placée encore sur le côté du mi-

cromètre, déplace l'ensemble des fils fixes et mobile. Le siège de l'observateur est un escalier ordinaire, sans chemin de fer. Dans une embrasure du mur est installée une caisse qui sert de table, dont la partie supérieure inclinée est formée d'une plaque de verre dépoli éclairée par un bec de gaz placé au-dessous et sur laquelle on peut écrire ou dessiner sans le secours d'aucune autre lumière; un second bec de gaz caché derrière une planchette au-dessus de la table permet d'éclairer au besoin la partie supérieure de la table [1].

Dans la tour de l'ouest est établi un équatorial de Grubb de 7,5 pouces d'ouverture, avec mouvement d'horlogerie. M. Spörer y fait des observations régulières des taches du Soleil en projetant l'image sur une plaque divisée, et, avec un galvanomètre construit à cette intention, des études comparées entre la température des taches et celle de la surface du Soleil.

Dans la coupole de l'est, un équatorial de 5 pouces, sur lequel on a installé un spectroscope, est employé par MM. Spörer et Kempf à l'observation des protubérances; dans la même salle est un photomètre de Zöllner, avec lequel M. Möller fait des études sur l'éclat des étoiles.

Dans la salle de travail de M. Vogel, au rez-de-chaussée, on voit un spectroscope à six prismes de Rutherford qui lui a servi dans son grand travail sur le spectre solaire,

---

[1] M. Lohse a fait avec cet instrument de nombreuses observations, publiées dans les *Annales de l'Observatoire*. M. Lohse est plus spécialement chargé des opérations photographiques.

un instrument pour la mesure des indices de réfraction, un autre instrument servant à comparer les intensités lumineuses des diverses parties d'un spectre quelconque avec les régions correspondantes d'une flamme déterminée, qui est ici une flamme de pétrole, enfin un spectroscope stellaire à un prisme construit par Hilger, de Londres.

Dans le sous-sol est installée une machine de Gramme de 6 chevaux, mise en mouvement par une machine à gaz; à côté sont des salles pour le mécanicien et le menuisier.

Dans le puits dont on a parlé sont placés, de distance en distance, les uns contre le mur, les autres dans l'intérieur du sol, un certain nombre de thermomètres qui donnent la température à diverses profondeurs. Une chambre a été construite vers le milieu du puits en vue d'expériences qui exigent une température invariable. Un arrangement spécial prévoit le cas où l'on voudrait profiter de la grande profondeur du puits pour faire des études sur le pendule.

BERLIN.

L'Observatoire est situé à l'extrémité de Charlottenstrasse, dans l'intérieur et dans la partie sud de la ville; il est établi sur un terrain de peu d'étendue, entouré de maisons de tous côtés; c'est un seul corps de bâtiment, en forme de croix, dont l'axe est dirigé de l'ouest à l'est. A l'est sont les appartements du directeur, les salles de travail des astronomes et des élèves, et une pièce pour les pendules. Les instruments occupent tout le reste. Signalons tout d'abord deux nouveaux instruments, installés depuis peu par M. Förster : c'est d'abord un équatorial de Merz de 6 pouces, avec mouvement d'horlogerie, tube en bois, à l'aide duquel M. Auwers observe les occultations des étoiles par la Lune, placé au sud dans une coupole à double enveloppe qui roule sur des galets fixes et dans laquelle l'ouverture des trappes s'étend de part et d'autre du zénith, tout le long d'un méridien, les parties seules voisines du zénith restant cachées à l'observateur; c'est ensuite un altazimut sortant des ateliers de M. Bamberg, de Berlin, installédans l'aile du nord,

construit d'après les idées de M. Förster. Cet instrument consiste en une lunette brisée de 4,5 pouces d'ouverture et $1^m,30$ de distance focale, portée par deux piliers en fonte qui font corps avec un massif très lourd de même métal. Le pied repose par trois vis calantes à têtes divisées sur une base métallique fixée sur le pilier en maçonnerie; le mouvement en azimut se fait d'une manière commode à l'aide de trois galets fixés à la base du pied et qui viennent reposer sur un chemin de fer quand on dévisse les vis calantes. Il n'y a pas de cercle divisé permettant de faire des lectures de grande précision; il y a seulement des cercles de calage, et encore le cercle horizontal ne demeure pas en permanence sur l'instrument. Le tube de la lunette est en laiton; le pied en fonte est recouvert d'étoffe; le pied en maçonnerie est revêtu d'une enveloppe en feutre. La lunette est fixée en hauteur à l'aide d'un frein qui permet de pincer l'axe de rotation et de faire de petits mouvements; un niveau placé perpendiculairement à cet axe sert à remettre la lunette à la même hauteur; un second niveau suspendu en permanence au-dessous de cet axe et équilibré par des contre-poids ne repose sur les tourillons que pour le nivellement; un appareil placé dans le pilier, indépendant du pied de l'instrument, permet de faire le retournement. Il n'y a ni mires ni collimateurs; un bain de mercure peut être placé au centre du pied; l'éclairage du champ s'obtient à l'aide d'une lampe placée contre le mur; un microscope que l'on peut fixer sur l'un des

montants servira à faire l'étude des tourillons. Le pilier en maçonnerie est très élevé au-dessus du sol; le toit métallique, de forme circulaire, est presque plat et ouvert tout le long d'un diamètre; il est mobile en azimut.

Dans la partie centrale du bâtiment est installé un équatorial de 9 pouces d'ouverture et 14 pieds de distance focale. C'est avec cet instrument que, sur l'invitation de Le Verrier, Galle découvrit Neptune à la place même que lui avait assignée l'illustre astronome. La coupole sphérique, en tôle de fer, est doublée intérieurement avec de la toile; elle roule sur des galets mobiles sur un chemin de fer fixe; le mouvement est rendu très doux par la chute de poids qui réduisent à une action très faible l'effort à exercer sur la manivelle; ces poids sont remontés par une machine à gaz établie à cette intention. Il n'y a de trappes que d'un côté du zénith seulement; elles s'ouvrent en glissant latéralement sur la coupole. L'équatorial est d'Utzschneider et Fraunhofer; il est muni d'un mouvement d'horlogerie; le tube de la lunette est en bois; un système de deux contre-poids disposés le long du tube s'oppose à la flexion de ce tube. Tout récemment un nouveau micromètre à fils a été construit par Bamberg. Indépendamment de la vis micrométrique, deux vis auxiliaires permettent de déplacer, l'une l'ensemble des fils fixes et des fils mobiles, l'autre la plaque des fils fixes seulement; une disposition ingénieuse permet d'enregistrer jusqu'à cinq pointés de la vis sans qu'il soit nécessaire de lire immédiatement.

A cet effet, la tête de la vis est formée de trois tambours divisés de la même manière, liés entre eux, contre lesquels cinq index commandés par un levier se fixent successivement à chaque pointé fait avec le fil mobile. M. Knorre observe avec cet instrument les petites planètes ; il en a retrouvé un certain nombre qui étaient perdues et il en a découvert deux nouvelles. Il se sert, dans ses opérations, d'un micromètre ordinaire à fils présentant une disposition ingénieuse qui permet, comme dans le micromètre qui précède, d'enregistrer les pointés de la vis micrométrique ; cette vis fait mouvoir une bande de papier qui se déroule en face de deux pointes dont l'une est fixe et sert d'origine et dont l'autre est mise en mouvement par la vis elle-même ; après chaque pointé, un ressort, sur lequel on agit directement avec la main ou à l'aide d'air comprimé contenu dans un tube en caoutchouc dont on tient l'une des extrémités dans la main et dont l'autre extrémité s'appuie contre le ressort, imprime les deux pointes sur le papier : l'écart mesure la quantité dont on a fait tourner la vis. L'oculaire se déplace encore par l'action de la vis, de manière que l'astre se trouve toujours exactement placé au milieu du champ. La vis micrométrique sert pour les déclinaisons ; l'ascension droite s'estime par le passage à un seul fil et est enregistrée par un chronographe ; le même chronographe permet de noter les grandeurs par un nombre déterminé de points dont on fait suivre le pointé en ascension droite. Par ce procédé on détermine simultanément et d'une

manière commode les deux coordonnées; un seul observateur suffit. M. Knorre a pu observer jusqu'à cent vingt étoiles par 15 minutes. Il a formé un Catalogue de quinze mille étoiles, le plus souvent observées deux fois, qui pourra lui servir dans ses recherches ultérieures et qu'il a consulté avec fruit en maintes occasions.

Le cercle méridien de Pistor et Martins est installé dans la partie ouest de l'Observatoire; la salle méridienne est carrée; elle a 7^m de côté et $5^m,50$ environ de hauteur; les murs et le toit sont formés d'une double enveloppe métallique; il y a de plus sur le toit une couverture en bois. Les trappes sont également formées d'une double enveloppe; elles s'ouvrent en glissant sur le toit; leur largeur est de $1^m,50$. Les piliers en maçonnerie sur lesquels repose l'instrument sont enveloppés de feutre et recouverts à distance d'une seconde enveloppe de tôle d'acier, qui les isole complètement. La lunette a 7 pouces d'ouverture et $1^m,50$ de foyer; le tube est en laiton; il y a deux cercles divisés de $2'$ en $2'$, de 1^m de diamètre, lus chacun par un système de quatre microscopes placés sur les piliers. Le micromètre est muni de vis pour les deux coordonnées; le tambour de la vis de déclinaison est analogue à celui de la vis du nouveau micromètre de l'équatorial. Deux systèmes de quatre rayons en cuivre fixés sur l'axe de la lunette, de part et d'autre du cube, servent à faire mouvoir la lunette; l'objectif et l'oculaire peuvent être intervertis. La lunette est calée à l'aide d'un frein semblable à ceux des équatoriaux. Deux systèmes

de contre-poids, qui ont leurs points d'appui sur les piliers, soulèvent la lunette et soulagent les coussinets. L'instrument se retourne; il y a un bain de mercure pour les observations nadirales, mais ces observations ne peuvent être faites que rarement, à cause du mouvement continuel des voitures dans le voisinage de l'Observatoire; il y a deux collimateurs, mais pas de mires éloignées; ces collimateurs sont installés sur deux piliers en maçonnerie; un niveau ordinaire peut être suspendu à l'instrument pour les nivellements. Un bec de gaz, placé entre les parois de la salle, éclaire le champ de la lunette et les fils du micromètre, et, à l'aide de quatre rayons creux qui partent de la pièce qui supporte les coussinets, les divisions placées sous les microscopes. Un certain nombre d'autres becs de gaz éclairent le niveau de l'instrument, le champ des collimateurs et leurs niveaux, les tambours des microscopes, le cahier de l'observateur; mais toutes les sources de lumière sont soigneusement exclues de la salle et enfermées entre les deux enveloppes métalliques du mur. En prenant ces précautions, on est parvenu à obtenir dans la salle méridienne une température qui diffère, en général, fort peu de la température de l'air extérieur. Une toile placée entre les cercles divisés et l'observateur empêche l'échauffement des cercles au moment de la lecture des microscopes. Les observations se font à l'aide d'un chronographe de Hipp; la pendule est de Tiede, de Berlin, avec compensation à mercure et interrupteur à gouttelette de

mercure, avec condensateur Fizeau; elle est comparée à une pendule fondamentale du même constructeur. M. Becker observe avec ce cercle méridien une zone d'Argelander comprise entre + 20° et + 25° de déclinaison; les étoiles sont observées dans les deux positions de l'instrument. Ce travail est déjà fort avancé.

Dans une salle adjacente à la salle méridienne est placé un petit cercle méridien de 4 pouces, de Pistor et Martins, avec lequel M. Auwers a observé une zone d'Argelander et qui est actuellement employé à l'instruction des élèves.

Parmi les nouveaux instruments de l'Observatoire, il importe encore de signaler un examinateur de niveaux de Reichel, de Berlin, de même forme que celui qui a été décrit dans le premier Volume des *Annales* de Poulkova. La vis micrométrique est ici terminée par une boule en acier qui pivote dans l'intérieur d'une surface conique en pierre précieuse; l'écrou dans lequel s'engage la vis est réduit à trois arêtes, de manière que chaque pas de la vis ne repose que par trois points; l'une de ces parties de l'écrou est mobile dans un sens perpendiculaire à la vis, afin d'éviter le temps perdu; un ressort qui s'appuie dans le voisinage de la vis contre l'examinateur est destiné à rendre le mouvement plus doux; deux crochets permettent de placer l'appareil sur le cercle méridien.

SAINT-PÉTERSBOURG.

(POULKOVA).

L'Observatoire de Poulkova a été décrit par son fondateur, W. Struve, dans un Volume bien connu, qui commence la série des publications de cet établissement. Il est aujourd'hui à peu près ce qu'il était à l'époque qui répond à cette description. Les maisons d'habitation ont dû être agrandies devant l'augmentation continue du nombre de personnes qui, à des titres divers, vivent dans l'Observatoire; on comptait à l'origine une centaine d'habitants; aujourd'hui il y en a cent cinquante environ. Les constructions qui renferment les instruments n'ont pas été touchées et sont encore en très bon état, bien que beaucoup d'entre elles soient faites en bois.

Les instruments méridiens ont reçu peu de modifications. La lunette méridienne d'Ertel est restée ce qu'elle était. Dans le cercle vertical, les tourillons étaient usés et le plan du cercle divisé faisait avec

le plan du cercle qui porte les microscopes un angle de 15′ : les tourillons ont été tournés de nouveau par M. Herbst, l'habile mécanicien de l'Observatoire, et l'inclinaison a été réduite à 3′. D'autre part, on avait été conduit, par l'étude des erreurs de division, à penser que les traits des degrés seuls avaient été tracés avec la machine à diviser et qu'ensuite chacun des intervalles avait été divisé d'une manière uniforme au moyen d'une même lamelle, qui avait servi pour les traits de 2′ en 2′. Cette présomption s'est trouvée justifiée par la découverte, dans les ateliers d'Ertel, de la lamelle supposée; on a étudié avec le plus grand soin les divisions de cette lamelle, et les erreurs se sont trouvées être, dans les limites d'écart admissibles, la reproduction de celles que l'on avait obtenues systématiquement dans les minutes de chaque degré du cercle. A la suite de cette découverte, M. O. Struve a fait tracer une nouvelle division à côté de l'ancienne, qui lui a été substituée dans les mesures à partir de ce moment.

Dans le cercle méridien de Repsold, le porte-microscopes était autrefois placé du même côté que le ressort chargé de maintenir l'axe dans une position invariable sur les coussinets et d'empêcher des déplacements de se produire dans le sens latéral. Cette disposition était défectueuse; le cercle divisé et les porte-microscopes éprouvaient des variations continuelles dans leur distance relative par l'effet des changements de température, gênants pour les lectures; cet état de choses a

été modifié, et, depuis que le porte-microscopes et le ressort sont de côtés différents, cet inconvénient ne s'est plus renouvelé.

Les astronomes chargés actuellement du service méridien sont MM. Wagner, sous-directeur de l'Observatoire, pour la lunette méridienne, Nyrén pour le cercle vertical, Romberg pour le cercle méridien. Tous les vingt ans, on détermine à Poulkova les positions des étoiles fondamentales; ce travail a été fait pour 1845 et 1865, et cette année vont commencer les observations dont les positions moyennes seront données pour 1885. Le cercle méridien a été employé à l'observation d'étoiles jusqu'à la 6e grandeur, comprises entre le pôle et — 15° de déclinaison, d'étoiles doubles, d'étoiles de comparaison, etc. M. Romberg y a observé sans discontinuer depuis 1874. Notons, avant de quitter la salle méridienne, le procédé que l'on emploie pour éclairer les mires. Cet éclairage s'obtient sans sortir de la salle, en plaçant une lumière derrière un objectif que l'on porte sur les deux piliers de mire alternativement. On ne fait plus beaucoup d'observations nadirales à Poulkova. M. O. Struve pense que, les pointés au nadir ne se faisant pas dans les mêmes conditions que les observations des étoiles, il convient de ne leur accorder qu'une confiance relative.

L'instrument établi dans le premier vertical n'a pas subi de modification; on a seulement installé dans ces derniers temps deux mires est-ouest, afin de répondre

à certaines critiques qui attribuaient un déplacement en azimut à l'instrument. Chacune de ces mires est placée sur un pilier en maçonnerie entouré d'une enveloppe en bois dont il est séparé par des matières isolantes qui remplissent le vide. C'est encore M. Nyrén qui observe à cet instrument; cet astronome reprend la détermination de la constante de l'aberration avec vingt-cinq étoiles au lieu de sept qui avaient servi la première fois. Une circonstance accidentelle est venue dans ces derniers temps interrompre le travail commencé; les observations présentaient des anomalies inexplicables et l'on se perdait en conjectures sur leur cause, lorsqu'on s'est enfin aperçu, après bien des recherches qui étaient restées sans résultat, que le plancher de la salle avait fléchi et venait butter contre le pilier; on s'est hâté de faire les réparations nécessaires, et depuis ce moment les irrégularités ont disparu et les observations ont pu reprendre leur cours.

Depuis 1868, une pendule fondamentale de Tiede à interrupteur de Krille, à colonne de mercure coupée toutes les secondes par une lame de mica, fonctionne dans les caves de l'Observatoire, au-dessous de la galerie centrale et de la voûte qui supporte l'équatorial de 14 pouces. Cette pendule, maintenue à une température et à une pression constantes, est enfermée dans une cage cylindrique en verre, fermée en bas par une plaque de verre, en haut par une plaque métallique, reliées l'une à l'autre par deux tiges métalliques qui les main-

tiennent contre le cylindre; un enduit de suif complète l'isolement. A la partie supérieure est un robinet avec tube en caoutchouc pouvant communiquer avec une machine pneumatique ou un récipient rempli d'air sec, et permettant de modifier la pression et de régler la marche de la pendule; une clef qui pénètre à frottement dur dans une pièce en cuir sert pour le remontage. La pression y est ordinairement de $\frac{2}{3}$ d'atmosphère; l'état hygrométrique est maintenu en général très faible, afin d'éviter la formation de la rouille. Les autres pendules principales de l'Observatoire sont de Hohwu, d'Amsterdam.

Le grand équatorial de 14 pouces est actuellement en réparation chez MM. Repsold, qui doivent changer toute la partie mécanique et remplacer le tube en bois par un tube en métal; le nouveau pied, formé d'une colonne en fonte, est déjà en place. L'équatorial de 6 pouces de la tour de l'ouest est employé par M. Dubiago à la mesure d'étoiles doubles. L'ancien héliomètre de Fraunhofer n'est plus utilisé en cette qualité : il sert comme équatorial à l'instruction des jeunes élèves astronomes. Un nouvel héliomètre de 4 pouces de Repsold est installé depuis quelques années dans un pavillon placé au sud de l'Observatoire; dans cet instrument, la lunette tout entière tourne sur elle-même dans le collier qui la fixe à l'axe de déclinaison; la rotation est mesurée par une division tracée sur ce collier; avec cette disposition, dans laquelle les deux moitiés de l'objectif se

déplacent seulement l'une par rapport à l'autre sans avoir de mouvement de rotation par rapport au tube lui-même, la stabilité est très grande; c'est ainsi que le changement relatif des centres des deux moitiés, qui atteint parfois jusqu'à 5″ dans les héliomètres ordinaires, ne dépasse guère ici 0″,5. Une lunette qui pénètre dans l'intérieur du tube, dans le voisinage de l'oculaire, permet de lire d'une manière commode les divisions de l'objectif et l'échelle des températures. M. Backlund, astronome adjoint de l'Observatoire, fera, à l'aide de cet instrument, des mesures des distances des satellites de Jupiter à la planète.

Un grand pavillon contient dans une pièce centrale plusieurs instruments portatifs et se termine par deux coupoles à ses extrémités. Dans celle de l'est, un équatorial de 6 pouces, à objectif de Gauss, sur lequel se monte un photomètre de Zöllner, est employé par M. Lindemann, astronome adjoint et secrétaire scientifique de l'Observatoire, à la mesure de l'éclat d'étoiles prises dans les Catalogues d'Argelander; il a fait environ mille observations de six cents étoiles. La coupole de l'ouest est divisée en deux moitiés de rayons un peu différents, dont l'une peut rentrer sous l'autre quand on veut ouvrir. Elle contient un instrument construit par M. Herbst, sur les indications de M. O. Struve, pour la mesure des distances, à l'usage de l'artillerie. Il consiste essentiellement en une base de 7 pieds de longueur, munie à l'une de ses extrémités d'un prisme à réflexion totale et à l'autre

extrémité d'une lunette dont l'objectif est recouvert par un second prisme; une vis micrométrique permet de mesurer la distance entre l'image directe et l'image réfléchie; le tout est porté dans une caisse en bois et maintenu par de puissants ressorts destinés à amoindrir l'effet des chocs. Dans un pavillon voisin du précédent est installée une lunette méridienne d'Ertel, de 4 pouces d'ouverture, qui présente cette particularité que les pointés sur la mire se font en plaçant l'objectif même de la mire sur le tube de la lunette, à la place du couvercle de l'objectif. Au nord-est, un pavillon comprend plusieurs instruments portatifs, destinés, avec ceux du pavillon sud, à l'instruction des officiers d'état-major, sous la direction du colonel Zinger, astronome de l'Observatoire. Les études préparatoires aux travaux géodésiques occupent d'ailleurs une place importante à Poulkova; c'est M. Döllen, l'astronome bien connu de l'Observatoire, qui en a la haute direction. Une collection de règles pour la mesure des bases fait partie du matériel; deux bases, l'une de 15[illegible] dans les terrains de l'Observatoire, l'autre dans la plaine vers le sud et longue de [illegible], sont mesurées à titre d'exercice. Avant peu, le [illegible] qui entoure la coupole de l'équatorial de 14 pouces sera remplacé par une terrasse [illegible] les parties de l'horizon pour les déterminations d'azimut. Ajoutons que M. Döllen [illegible] à cette intention. La marine [illegible] grand nombre de chronomètres, construits en majeure partie par M. [illegible]

déplacent seulement l'une par rapport à l'autre sans avoir de mouvement de rotation par rapport au tube lui-même, la stabilité est très grande; c'est ainsi que le changement relatif des centres des deux moitiés, qui atteint parfois jusqu'à 5″ dans les héliomètres ordinaires, ne dépasse guère ici 0″,5. Une lunette qui pénètre dans l'intérieur du tube, dans le voisinage de l'oculaire, permet de lire d'une manière commode les divisions de l'objectif et l'échelle des températures. M. Backlund, astronome adjoint de l'Observatoire, fera, à l'aide de cet instrument, des mesures des distances des satellites de Jupiter à la planète.

Un grand pavillon contient dans une pièce centrale plusieurs instruments portatifs et se termine par deux coupoles à ses extrémités. Dans celle de l'est, un équatorial de 6 pouces, à objectif de Gauss, sur lequel se monte un photomètre de Zöllner, est employé par M. Lindemann, astronome adjoint et secrétaire scientifique de l'Observatoire, à la mesure de l'éclat d'étoiles prises dans les Catalogues d'Argelander; il a fait environ mille observations de six cents étoiles. La coupole de l'ouest est divisée en deux moitiés de rayons un peu différents, dont l'une peut rentrer sous l'autre quand on veut ouvrir. Elle contient un instrument construit par M. Herbst, sur les indications de M. O. Struve, pour la mesure des distances, à l'usage de l'artillerie. Il consiste essentiellement en une base de 7 pieds de longueur, munie à l'une de ses extrémités d'un prisme à réflexion totale et à l'autre

extrémité d'une lunette dont l'objectif est recouvert par un second prisme; une vis micrométrique permet de mesurer la distance entre l'image directe et l'image réfléchie; le tout est porté dans une caisse en bois et maintenu par de puissants ressorts destinés à amoindrir l'effet des chocs. Dans un pavillon voisin du précédent est installée une lunette méridienne d'Ertel, de 4 pouces d'ouverture, qui présente cette particularité que les pointés sur la mire se font en plaçant l'objectif même de la mire sur le tube de la lunette, à la place du couvercle de l'objectif. Au nord-est, un pavillon comprend plusieurs instruments portatifs, destinés, avec ceux du pavillon sud, à l'instruction des officiers d'état-major, sous la direction du colonel Zinger, astronome de l'Observatoire. Les études préparatoires aux travaux géodésiques occupent d'ailleurs une place importante à Poulkova; c'est M. Döllen, l'astronome bien connu de l'Observatoire, qui en a la haute direction. Une collection de règles pour la mesure des bases fait partie du matériel; deux bases, l'une de 150^{m} dans les terrains de l'Observatoire, l'autre dans la plaine vers le sud et longue de 3^{km}, sont mesurées à titre d'exercice. Avant peu, le toit qui entoure la coupole de l'équatorial de 14 pouces sera remplacé par une terrasse d'où la vue s'étendra à toutes les parties de l'horizon pour des déterminations d'azimut. Ajoutons que M. Döllen étudie, dans une salle disposée à cette intention, la marche d'un grand nombre de chronomètres, construits en majeure partie par M. Viren, de

Saint-Pétersbourg, et destinés à des expéditions géographiques.

La Spectroscopie est représentée à l'Observatoire de Poulkova par un élève d'Angström, M. Hasselberg, qui s'est déjà fait connaître par une importante publication, qui a paru dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg* (1); M. Hasselberg s'occupe surtout de l'influence produite par la pression sur les spectres des gaz et de l'application qu'on peut en faire aux nébuleuses et aux comètes.

Si aux noms déjà cités on ajoute ceux de quelques jeunes astronomes, tels que MM. L. Struve et Rheinmal, dont les débuts dans la carrière astronomique sont pleins de brillantes promesses pour l'avenir, on aura la liste complète des collaborateurs du savant directeur de l'Observatoire de Poulkova. Indépendamment des publications personnelles et des nombreux Mémoires publiés par l'Académie des Sciences, les Volumes d'*Annales* parus dans ces dernières années témoignent de l'activité de ce grand établissement. Les cinq premiers contiennent les observations qui ont servi de base à la formation du Catalogue des étoiles fondamentales pour 1845,0 et les observations faites à l'instrument du premier vertical; les deux suivants renferment toutes les étoiles jusqu'à la 6e grandeur comprises entre le pôle et 15° de décli-

---

(1) *Studien auf dem Gebiete der Absorbtionsspectralanalyse*, t. XXVI, n° 4, 1878.

naison australe, observées au cercle méridien par MM. Sabler, Döllen, Winnecke et Gromadski. Le Tome VIII contiendra la réduction de ces observations à 1845,0, commencée par Asten, continuée par M. Backlund depuis la mort de ce dernier. Le Tome IX a déjà paru; il contient les étoiles doubles observées par O. Struve, comprenant les étoiles de W. Struve, plus celles découvertes à Poulkova, en se bornant aux étoiles dont les distances sont inférieures à 16″, la plus belle étant au moins de 7[e] grandeur : deux circonstances qui augmentent les chances de liaison physique. Ce Catalogue contient onze cents étoiles environ, en dehors desquelles il n'y en a guère qu'une centaine, placées dans les conditions mentionnées, qui aient été trouvées ailleurs; elles ont du reste été observées depuis à Poulkova et paraîtront dans le Tome X, qui contiendra de plus les positions moyennes absolues de toutes les étoiles doubles de cette catégorie. Le Tome XI est consacré à la suite des observations faites à la lunette méridienne par M. Wagner; le Tome XII donnera les positions moyennes de ces étoiles pour 1865,0, avec leur discussion par M. Wagner; les Tomes XIII et XIV renfermeront le même travail pour les déclinaisons, par M. Nyrén, et de plus les observations de l'instrument du premier vertical.

Au milieu des occupations multiples de la direction, des soucis d'une surveillance continuelle que nécessitent les observations, leur réduction et leur publication,

chargé d'administrer une nombreuse population sur laquelle il exerce d'ailleurs une autorité qu'il tient bien plus du respect qui s'attache à son nom et à son caractère toujours plein de bienveillance qu'aux privilèges de son titre, M. O. Struve, qui ne cesse pas d'observer ni de produire des travaux théoriques, ne néglige rien pour maintenir l'établissement qu'il dirige au rang qu'il occupe parmi les observatoires; c'est ainsi qu'il a voulu doter l'Observatoire d'un équatorial dépassant en grandeur et en puissance tous les instruments existants, et que, après avoir obtenu du gouvernement les fonds nécessaires à la construction d'une lunette de 30 pouces français de diamètre, il n'a pas hésité, malgré sa grande connaissance des choses de l'Astronomie, à entreprendre un long et fatigant voyage dans les divers observatoires d'Europe et des États-Unis, pour y recueillir tous les renseignements utiles à la construction d'un instrument de dimensions extraordinaires dans les meilleures conditions possibles. On s'est déjà mis à l'œuvre. Le crown et le flint, fondus par M. Feil, de Paris, sont travaillés par Alvan Clark, le constructeur américain bien connu; la partie mécanique sera confiée aux soins de MM. Repsold (1). Le flint pèse 79^{kg}, le crown 51^{kg}. M. Alvan

(1) Le grand équatorial de l'Observatoire de Nice aura $0^{m},76$ d'ouverture libre et 18^{m} de distance focale. Les verres sont fournis par M. Feil; le disque de flint, moulé récemment, pèse 78^{kgm}. La partie optique est confiée à MM. Henry, astronomes de l'Observatoire de Paris; la partie mécanique à M. Eichens.

Clark a proposé de donner une distance focale dont le rapport à l'ouverture fût compris entre les nombres 13 et 20 et s'est engagé à réaliser la distance focale au quarantième de la valeur adoptée; M. O. Struve a choisi un rapport égal à 16, ce qui fera une distance focale de 13^m environ. Les deux verres seront distants l'un de l'autre de 6 pouces; cette disposition permettra de nettoyer les surfaces et d'éviter les oxydations, d'aérer l'objectif avant les observations, et donnera des facilités pour l'achromatisme. Les plans de la nouvelle coupole sont arrêtés et seront mis sous peu à exécution. On construira au sud-ouest une tour de 18^m de diamètre, de forme octogonale, qui sera entourée de salles pour protéger l'instrument contre les températures excessives; la coupole, cylindrique, sera formée d'une épaisse charpente en fer recouverte d'une double enveloppe en feutre; une galerie permettra de circuler autour; l'ouverture des trappes se fera tout le long d'un méridien; les trappes et ce qui concerne le mouvement seront confiés à M. Grubb, de Dublin. Un long corridor mettra en communication le pavillon du grand équatorial et l'Observatoire.

SAINT-PÉTERSBOURG.

(PAWLOWSK).

Un Observatoire de Météorologie et de Magnétisme, placé sous la direction de M. Wild, est établi à Pawlowsk, dans les environs de Saint-Pétersbourg, sur un terrain boisé de 10^{ha} environ de superficie, donné par le grand duc Constantin. L'Observatoire est de création récente; il comprend trois pavillons isolés, un pour la Météorologie et deux pour le Magnétisme; celui qui renferme les instruments enregistreurs est entièrement recouvert d'une couche de terre de $1^{m},50$ d'épaisseur; la température y est maintenue constamment égale à $+21^{\circ}$ C. au moyen d'une double enveloppe en maçonnerie, de corridors convenablement construits, de fourneaux de chauffage et de ventilateurs, qui fonctionnent alternativement et suivant les cas, et cela pour éviter la détermination des constantes de température. Tous les enregistreurs importants sont représentés à l'Observatoire; plusieurs, pour la Météorologie, sont de

M. Wild lui-même. Le magnétographe enregistreur est celui de Kew. L'Observatoire possède une belle bibliothèque, à laquelle M. Golovnine, l'ancien Ministre de l'Instruction publique, a fait don récemment de cinq mille Volumes.

Il existe aussi à Saint-Pétersbourg, sur les bords de la Néva, dans le voisinage du port, un Observatoire météorologique dirigé encore par M. Wild et dont celui de Pawlowsk n'est que la dépendance; mais, bien qu'il y ait nombre d'instruments enregistreurs et de comparaison, c'est bien moins un Observatoire qu'un Bureau chargé de concentrer et de publier les observations faites dans les stations répandues sur toute l'étendue de l'empire, au nombre de cent vingt; ce travail est plus particulièrement confié aux soins de M. Rykatchew ([1]). Le Bureau reçoit une dotation annuelle de 45000 roubles.

([1]) *La marche diurne du baromètre en Russie*, par Rykatchew; Mémoire présenté à l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg, le 19 décembre 1878.

HELSINGFORS.

L'Observatoire est placé au sud, sur une élévation qui domine la ville et la mer. La disposition générale est celle de l'Observatoire de Poulkova. Il y a trois coupoles au-dessus du bâtiment : celle du milieu contient un équatorial de 7 pouces d'ouverture, d'Utzschneider et Fraunhofer, muni d'un micromètre de position dans lequel la plaque des fils fixes se déplace à l'aide d'une vis. Le directeur, M. Sundell, professeur de Physique à l'Université, observe avec cet instrument et un spectroscope de Schröder les protubérances du Soleil. Un héliomètre de 3 pouces de Fraunhofer est placé dans la coupole de l'ouest; il n'y a rien dans celle de l'est. Dans la salle méridienne, à l'ouest, on voit un cercle méridien d'Utzschneider et Fraunhofer de 4 pouces d'ouverture, avec un cercle divisé de 3′ en 3′, lu par un seul microscope; l'instrument se retourne; il y a une mire au sud et un collimateur au nord. M. Krüger, aujourd'hui à Gotha, alors directeur de l'Observatoire d'Helsingfors, avait commencé avec ce cercle l'observation d'une zone;

actuellement on s'en sert pour avoir l'heure. Une pendule de Tiede, à interrupteur, placée dans le bâtiment central, à l'abri des brusques variations de température, fait marcher un relais pour les observations méridiennes. Dans une salle, au sud, est installée une lunette brisée faisant fonction de premier vertical.

L'Observatoire donne chaque jour l'heure au port, qui l'annonce à la ville par un coup de canon.

Dans la traversée d'Helsingfors à Stockholm et pendant un arrêt de quelques heures à Abo, nous avons pu visiter l'observatoire qui fut le théâtre des premiers travaux d'Argelander; il ne reste plus aujourd'hui de l'ancien observatoire que le nom.

STOCKHOLM.

L'Observatoire prend de jour en jour plus d'importance sous l'active et savante direction de M. Gyldén. Un équatorial de 7 pouces d'ouverture et 3^m de distance focale, construit par MM. Repsold, installé depuis peu et destiné spécialement à la détermination de parallaxes d'étoiles, a été établi dans des conditions exceptionnelles de stabilité ; le pied cylindrique en fonte repose sur un massif en maçonnerie de grandes dimensions, protégé contre les variations de température par une double enveloppe également en maçonnerie. Le tube de la lunette est en laiton. Le micromètre est semblable à celui de l'équatorial de Potsdam ; il a seulement ici un plus grand nombre de fils, tant sur la plaque des fils fixes que sur la plaque des fils mobiles. La lampe d'éclairage est à l'extrémité de l'axe de déclinaison ; un miroir convexe est fixé sur la face intérieure du flint pour l'éclairage du champ. Les mouvements lents en ascension droite et en déclinaison se font de l'oculaire avec deux manettes qui longent le tube de la lunette, comme dans

les nouveaux instruments de Repsold. Le tube de la lunette se prolonge au delà de l'objectif par une sorte de manchon destiné à écarter les lumières étrangères. On observe au chronographe. La coupole, de forme cylindrique, comprend une double enveloppe de bois et de toile, celle-ci à l'intérieur; elle tourne sur un chemin de fer mobile semblable à ceux des coupoles de Vienne et de Potsdam, à l'aide d'un mécanisme analogue; l'ouverture des trappes se fait tout le long d'un méridien de la coupole. M. Gyldén a entrepris avec cet équatorial la détermination des parallaxes de dix-huit étoiles, de la soixante et unième du Cygne entre autres; ce travail sera bientôt terminé. Le cercle méridien est un vieil instrument de Reichenbach, avec lunette en laiton à cônes très ouverts, de $0^m,11$ d'ouverture et $1^m,60$ de distance focale, muni d'un seul cercle divisé mobile dans un deuxième cercle fixe dont on a divisé de minute en minute les quatre degrés placés aux extrémités de deux diamètres perpendiculaires sous les quatre microscopes; c'est sous une autre forme la réalisation des idées d'Hansen. Avec cet arrangement on mesure, à l'aide des microscopes, la distance d'un des traits du limbe fixe à l'un des traits des degrés du cercle mobile, et les lectures ne portent que sur un nombre restreint de divisions que l'on peut, par suite, étudier avec tout le soin désirable. Un cercle creux en laiton, fixé au cube par un de ses diamètres, permet de faire tourner la lunette. On observe au chronographe. Il n'y a ni mires ni

collimateurs; on pointe seulement de temps à autre un point placé à une distance de 5^{km} sur une colline au sud; les constantes instrumentales sont toujours déduites des observations mêmes des étoiles; les observations nadirales se font régulièrement; les images sont d'ordinaire excellentes et n'ondulent pas; l'instrument se retourne; l'objectif et l'oculaire peuvent être mis à la place l'un de l'autre. On a entrepris avec ce cercle méridien l'observation des étoiles, jusqu'à la 8e grandeur, comprises entre le pôle et 45° de distance polaire; chaque étoile est observée quatre fois dans les deux positions de l'instrument et, pour chaque position, en intervertissant l'objectif et l'oculaire; les étoiles de comparaison sont celles du Catalogue d'Auwers et d'un Catalogue composé par M. Gyldén pour ce but spécial. M. Gyldén a pu déjà conclure le mouvement propre pour un certain nombre de ces étoiles en comparant avec les anciennes observations. Le chronographe est de Theorell, de Stockholm; il marque les secondes et les cinq secondes. La pendule fondamentale est également de Theorell; elle est de petites dimensions et enfermée à température et à pression constantes sous la cloche d'une machine pneumatique; elle fonctionne depuis deux ans de la manière la plus satisfaisante.

Notons encore une petite lunette brisée assez puissante pour permettre l'observation de la Polaire dans le jour et avec laquelle M. Gyldén fait des observations du

Soleil; une lunette analogue sera installée plus tard pour les déclinaisons. M. Gyldén pense qu'avec des instruments de faibles dimensions on peut déterminer l'équinoxe et l'obliquité avec plus de précision qu'avec les grands instruments.

UPSAL.

L'Observatoire astronomique d'Upsal est actuellement en réparation, et son principal instrument, un équatorial de Steinheil, est démonté; il sera réinstallé avant peu pour la reprise des observations. Le directeur, M. Schultz, est connu pour des observations de Mars, de petites planètes et de comètes, et de cinq cents nébuleuses dont le Catalogue a été publié en 1874, plus récemment pour la publication d'un Traité d'Astronomie qui a paru en 1879. Jusqu'en 1878, le directeur de l'Observatoire était le chef du service météorologique; mais, depuis cette époque, les deux services, quoique restés dans le même bâtiment, sont distincts, et la Météorologie a son directeur spécial, M. Hildebrand Hildebrandsson.

Les observations météorologiques se poursuivent à Upsal sans interruption depuis 1722; elles commencèrent sous la direction d'Ericus Burman et furent continuées et étendues par son célèbre successeur A. Celsius, qui découvrit en 1741 l'influence des aurores boréales sur la boussole. L'ancien directeur de l'Observatoire, M. G. Svanberg, a organisé, en 1833, un service régulier d'ob-

servations magnétiques avec des instruments de Gauss, installés dans la grande tour du nord du château royal d'Upsal; cette tour fut donnée à l'Observatoire par le roi Charles-Jean, et les instruments y sont encore à leur place. Ces observations, continuées jusqu'en 1863, furent exécutées régulièrement par M. Svanberg, un assistant, et plusieurs observateurs volontaires, élèves de l'Université; les résultats sont publiés dans les grandes publications de Gauss; depuis 1863, on fait seulement de temps à autre des déterminations absolues dans un petit observatoire magnétique construit par Angström dans le voisinage du cabinet de Physique de l'Université. En 1865, MM. Rubenson, Rosen et Hildebrandsson organisèrent, sur la demande de M. Svanberg, une réunion d'étudiants chargés de faire nuit et jour des observations horaires météorologiques. Ces observations furent faites avec une très grande exactitude, sous la direction de M. Rubenson, jusqu'au jour où fut installé un instrument enregistreur de la première construction de Theorell, pendant l'été de 1868. Déjà, en 1866, on avait établi une girouette enregistrant mécaniquement la direction du vent. En 1872, M. Rubenson ayant été nommé directeur du Bureau central à Stockholm, M. Hildebrandsson fut nommé son successeur comme chef du service météorologique à l'Observatoire et installa, en 1873, un appareil imprimeur de Theorell et un anémomètre enregistreur de Robinson. Les observations horaires ont été publiées dans les *Observations météorologiques horaires*

1865-1868 par M. Rubenson, et, à partir de 1869, dans le bulletin mensuel de l'Observatoire météorologique d'Upsal. En 1871, M. Hildebrandsson, dont l'activité est inépuisable comme son amour de la Science, a organisé, avec l'aide des Sociétés d'économie agricole qui existent dans chaque gouvernement du royaume, une étude des orages identique à celle qui a été créée en France avec tant de succès par Le Verrier. On observe en même temps l'état des glaces dans les cours d'eau et près des côtes, et les nuits à gelée blanche; depuis 1873, le champ des observations a été étendu aux phénomènes qui concernent le règne animal et le règne végétal. Le nombre des stations est d'environ quatre cents; les résultats de leurs observations sont publiés dans divers journaux scientifiques et envoyés sous forme de circulaire aux divers observateurs; un Rapport sur les orages de 1871 à 1875 a été publié dans le dernier Tome de l'*Atlas météorologique de l'Observatoire de Paris,* et un Rapport sur les glaces et les phénomènes périodiques dans le Tome I des *Annales du Bureau central météorologique* publiées par M. Mascart. L'ambition de M. Hildebrandsson est maintenant d'obtenir pour son Observatoire météorologique une installation distincte de celle de l'Observatoire astronomique; nul doute qu'il n'arrive bientôt, avec son zèle infatigable pour la Science, à obtenir du gouvernement les fonds nécessaires à la réalisation de son désir, d'ailleurs bien légitime.

LUND.

L'Observatoire actuel a été construit en 1866 sur un terrain appartenant à l'Université, au sud-ouest de la ville. Il consiste en un bâtiment de forme carrée, surmonté d'une coupole, flanqué de quatre pavillons qui ont tous mêmes dimensions. La salle méridienne est placée dans l'aile de l'ouest; elle a 10^m de largeur, 8^m de longueur et $4^m,50$ de hauteur; les parois et le toit sont formés d'une double enveloppe en bois; le toit est de plus recouvert de tôle de fer; l'ouverture des trappes est de 1^m environ; les trappes s'ouvrent en tournant autour de charnières.

Cette salle contient un cercle méridien de MM. Repsold, porté par deux piliers en béton qui reposent eux-mêmes sur deux massifs en maçonnerie. La lunette a $0^m,16$ d'ouverture et $2^m,30$ de distance focale ; le tube est en laiton; le micromètre a des fils mobiles pour les deux coordonnées; il est d'ailleurs analogue à tous les micromètres fournis par ces constructeurs. L'instrument porte deux cercles placés symétriquement, dont un seul est

divisé, mais dont le limbe a reçu deux divisions, une de 10′ en 10′ pour le calage, une autre de 2′ en 2′ pour les lectures; deux autres fixés aux pièces des coussinets sont placés en face de ceux-ci; l'un d'eux porte quatre microscopes; deux autres microscopes auxiliaires peuvent servir à l'étude des divisions; de part et d'autre du cube sont deux colliers, l'un pour le frein de calage, l'autre pour le cercle qui permet de faire tourner la lunette autour de son axe. L'instrument se retourne; un collimateur est placé au sud, deux mires seront installées plus tard. Un bain de mercure est établi sous le plancher pour les observations du nadir, que l'on fait d'une manière commode en appuyant une échelle sur deux crochets en fer placés de part et d'autre de l'ouverture des trappes; un second bain de mercure sert aux observations par réflexion. L'éclairage du champ, des fils et des divisions du cercle s'obtient au moyen d'une lampe à pétrole placée dans le voisinage du pilier; cette lampe était autrefois très éloignée, mais l'éclairage était défectueux; on a dû la rapprocher, et, pour éviter l'échauffement de l'instrument, on a interposé un vase en verre à faces parallèles, rempli d'eau en été, d'un mélange d'eau et de glycérine en hiver. L'éclairage du cercle divisé et des microscopes se fait à l'aide de quatre grands miroirs placés en arrière de la lampe, qui envoient la lumière sur quatre petits miroirs fixés au porte-microscopes; les tambours des deux microscopes supérieurs sont éclairés directement; les microscopes inférieurs reçoivent la

lumière réfléchie par deux miroirs auxiliaires, qui éclairent en même temps l'index du calage. Pour l'éclairage du champ et des fils, une lentille placée devant la lampe fait converger les rayons lumineux dans le tourillon. Une grande cage vitrée, mobile sur des rails de l'est à l'ouest, recouvre l'instrument quand il est au repos et le protège contre la poussière et les chocs. Les observations se font au chronographe. La pendule fondamentale, installée dans la galerie centrale, au-dessous de la grande coupole, est de Tiede, de Berlin, l'interrupteur de Krille, comme à Poulkova; une bonne pendule de Kessels, d'Altona, est placée dans la salle méridienne. La flexion de la lunette, les erreurs de division du cercle ont été déterminées par M. Lindstedt, alors astronome à Lund, attaché actuellement à l'Observatoire de Dorpat, qui a donné les résultats de son travail dans une publication relative à la latitude de l'Observatoire de Lund. La flexion astronomique est de 0″,57 à l'horizon; la correction de la moyenne des lectures à deux microscopes est au plus égale à 0″,9; la latitude a été déterminée par M. Lindstedt à l'aide d'observations directes et réfléchies de la Polaire dans les deux positions de l'objectif aux extrémités du tube. M. Dunér, aidé de M. Engström, observe en ce moment au cercle méridien la zone du *Durchmusterung* qui est comprise entre 35° et 40° de déclinaison nord, et dont une partie avait été déjà observée par M. Lindstedt. On a fait jusqu'ici quatorze mille obser-

vations de sept mille étoiles; il y en aura onze mille en tout.

Dans la salle de l'est, une lunette méridienne brisée sert à l'instruction des étudiants.

La coupole centrale contient un équatorial de 9 pouces d'ouverture et 4^m de distance focale, de Merz et Jünger, ce dernier de Copenhague. La coupole est cylindrique et formée d'une double enveloppe en bois; elle a 7^m de diamètre; elle roule sur des boulets réunis par des entretoises; les trappes s'ouvrent seulement d'un côté du zénith dans une moitié de la coupole. L'instrument est placé sur un pied en béton qui repose lui-même sur un pilier de briques. Le tube de la lunette est plus long du côté de l'objectif que du côté de l'oculaire; un système de leviers disposés le long du tube est destiné à combattre la flexion de la lunette. Le micromètre, le mouvement d'horlogerie ont été décrits dans tous leurs détails par M. Dunér dans son beau travail sur les étoiles doubles qu'il a observées avec cet instrument.

Le Directeur de l'Observatoire, M. Möller [1], a fait avec cet équatorial de nombreuses observations de comètes et de planètes. M. Visicander y a également observé. M. Dunér a entrepris depuis 1878, avec le même instru-

---

[1] M. Möller fait déjà depuis quelque temps la théorie de la planète Pandora, par la méthode d'Hansen; les termes du second ordre, par rapport aux masses, ont été assez considérables pour rendre nécessaire le calcul des termes du troisième ordre, dont M. Möller s'occupe actuellement. *Voir* les *Mémoires de l'Académie royale de Suède*, 1870 et 1877.

ment et un spectroscope de Merz, des études sur les spectres des étoiles doubles; les premiers résultats ont été publiés dans trois Notes qui ont paru dans les *Astronomische Nachrichten* ([1]).

L'Observatoire possède encore un petit équatorial avec objectif de Gauss, de $0^m,108$ de diamètre et $1^m,08$ de distance focale, placé dans une maisonnette, au sud du jardin, avec lequel l'infatigable M. Dunér observe les étoiles variables.

([1]) N°s 2200, 2209, 2228.

COPENHAGUE.

L'Observatoire est construit sur le même plan général que celui de Poulkova. Au centre est une coupole avec un équatorial; des deux côtés, à l'est et à l'ouest, sont les salles méridiennes, aux deux extrémités les maisons d'habitation; une salle au sud est destinée à un instrument placé dans le premier vertical. Dans la salle de l'est, une lunette méridienne de $0^m,16$ d'ouverture et $2^m,60$ de distance focale permet de faire rapidement des mesures différentielles des deux coordonnées des étoiles; les pointés en déclinaison s'impriment sur un papier que l'on presse contre les chiffres en relief du tambour de la vis, à l'aide de deux leviers que l'on manœuvre à la main et qui sont ordinairement maintenus écartés par un ressort; la même pression fait avancer le papier pour que les pointés successifs soient distincts les uns des autres. Le micromètre est en communication électrique avec un chronographe, et, si l'on agit instantanément sur les leviers au moment du passage d'une étoile par un fil vertical, on peut enre-

gistrer à la fois les deux coordonnées. L'instrument a été construit par M. Jurgensen, de Copenhague, d'après les idées de M. Thiele, le savant directeur de l'Observatoire (1).

Dans la salle de l'ouest est un cercle de Pistor et Martins dont la lunette a $0^m,12$ d'ouverture et 2^m de distance focale; le tube est en laiton; il y a deux cercles divisés l'un de 10′ en 10′ pour le calage, l'autre de 2′ en 2′ pour les lectures, ce dernier lu par quatre microscopes qui traversent le pilier; le calage se fait à l'aide d'un frein qui pince l'axe de rotation; deux rayons en cuivre fixés sur l'axe servent à faire mouvoir la lunette. Il y a un bain de mercure établi en permanence pour le nadir; il n'y a pas de mires. On observe au chronographe. La pendule, à interrupteur de Krille, a été construite par M. Jurgensen, de Copenhague. Une plaque divisée, fixée dans l'un des tourillons, et un microscope en face, sur le pilier, permettent de faire l'étude des tourillons. C'est avec cet instrument que M. Schjellerup a observé les étoiles de son Catalogue.

La coupole centrale, de forme sphérique, est recou-

---

(1) M. Thiele est connu pour un important travail sur les étoiles doubles, qui contient d'intéressantes considérations sur les mesures des distances et des angles de position, les erreurs systématiques et une discussion des méthodes de J. Herschel, de Savary et d'Encke pour le calcul des orbites, qu'il a appliquées, après quelques modifications, à γ Vierge; plus récemment. M. Thiele a fait paraître une étude sur Castor : *Castor, Calcul du mouvement relatif et critique des observations de cette étoile double.*

verte de tôle de fer et doublée intérieurement de toile; elle roule facilement sur des sphères reliées les unes aux autres par des entretoises métalliques; elle s'ouvre d'un seul côté du zénith; l'ouverture est fermée par une seule trappe mobile sur la coupole, dans le sens d'un méridien. La lunette de l'équatorial a 10,5 pouces d'ouverture et 16 pieds de distance focale; le tube est en bois; la partie qui est du côté de l'objectif est plus longue que celle qui est du côté de l'oculaire. Cet instrument est de Merz et Junger; c'est avec lui que d'Arrest a fait ses mesures de nébuleuses et divers travaux de Spectroscopie stellaire. M. Pechüle, astronome à l'Observatoire, autrefois à Hambourg, y étudie les spectres des étoiles rouges du Catalogue de Birmingham.

Copenhague possède un Bureau météorologique, dirigé par M. Hoffmeyer, chargé de concentrer et de publier les observations des diverses stations; plusieurs de ces stations sont complètes; dans certaines on observe le baromètre et le thermomètre seulement, dans d'autres la pluie; huit de ces stations sont en mer. Les observations sont publiées tous les vingt jours. Ce Bureau publie deux bulletins météorologiques par jour. M. Hoffmeyer a publié un travail intéressant sur les observations faites sur toute la surface du globe durant les années 1874, 1875 et 1876.

HAMBOURG.

L'Observatoire appartient à la ville et est dirigé par M. Rümker. On y voit deux instruments méridiens, une lunette méridienne de 4 pouces de Repsold, et un cercle méridien, également de Repsold, avec lunette de 4 pouces d'ouverture et $1^m,60$ de distance focale, et deux cercles divisés de 2′ en 2′, de 1^m de diamètre, lus chacun par un système de quatre microscopes, avec lequel M. C. Schrader observe une zone comprise entre $+80°$ et $+81°$ de déclinaison. Mille étoiles ont été jusqu'ici observées, et chacune d'elles trois fois. Il y a une mire au sud et un collimateur au nord; les observations se font au chronographe. L'Observatoire possède encore un équatorial de $0^m,25$ d'ouverture et 3^m de distance focale, dont l'objectif est de Schroeder et la partie mécanique de Repsold. Une particularité de cet instrument consiste en ce que l'on a placé entre l'objectif et l'oculaire une seconde lentille, destinée à augmenter le champ et à améliorer les images. Il a été construit d'après les idées d'Hansen pour déterminer les

positions absolues des étoiles et dans des conditions de grande stabilité. Le tube de la lunette est métallique; le pied en fonte repose sur un massif en maçonnerie très solide; les axes sont creux et munis de contre-poids disposés de manière à éliminer toute flexion. Les cercles horaire et de déclinaison sont divisés de 2′ en 2′ et lus chacun par un système de deux microscopes. Les divisions du premier et les microscopes sont éclairés par deux becs de gaz placés sur le plancher, derrière deux lentilles. Les tours et fractions de tour de la vis du micromètre sont enregistrés sur un papier par pression contre le tambour. Le cercle de position est placé à l'intérieur du tube de la lunette et lu par deux microscopes. Les mouvements lents en ascension droite et en déclinaison s'obtiennent avec deux manettes disposées le long du tube de la lunette et aboutissant à l'oculaire. M. Rümker observe avec cet instrument des comètes, des planètes et des nébuleuses. M. Helmert, aujourd'hui professeur à Aix-la-Chapelle, y a fait un important travail sur l'amas de l'Écu de Sobieski; il a comparé ses observations à celles faites par Lamont sur le même groupe.

Dans un pavillon voisin de l'Observatoire, M. Bœddiker est chargé d'étudier les chronomètres de la marine. L'épreuve pour chaque chronomètre dure environ trois mois, pendant lesquels on le soumet à des températures variant de $+5^{\circ}$ à $+30^{\circ}$ C.; on le laisse à la même température une dizaine de jours. Chaque année, il est

établi un concours, de la durée de six mois, à la suite duquel les meilleurs chronomètres reçoivent une prime de l'État, qui en achète un certain nombre. Il existe une installation importante de ce genre à Wilhelmshaven et une autre moins complète à l'Observatoire de Kiel.

L'Observatoire météorologique de Hambourg, dirigé par M. Neumayer, publie les observations d'une cinquantaine de stations maritimes. Il possède l'importante bibliothèque de Dove. L'installation actuelle est provisoire; elle sera transférée avant peu dans un bel et vaste édifice que le gouvernement allemand fait construire à grands frais à côté de l'ancien, sur une hauteur qui domine le port.

Nous avons visité à plusieurs reprises les importants ateliers de MM. Repsold, qui chaque fois nous ont donné, avec une complaisance que nous ne saurions trop reconnaître, tous les renseignements que nous désirions obtenir. Nous y avons vu l'équatorial de 14 pouces de Poulkova, entièrement renouvelé dans sa partie mécanique; il ne diffère pas d'une manière notable des grands instruments sortis récemment de la maison. Le pied est une colonne creuse en fonte, reposant par trois vis calantes qui permettent de rectifier la position de l'instrument; il est bien moins massif que ceux de nos équatoriaux; sa forme cylindrique et son diamètre relativement faible présentent des facilités très grandes pour les évolutions de la lunette et pour les mouvements mêmes de l'observa-

teur : ce sont là sans doute des avantages considérables, quand ils ne sont pas obtenus au détriment de la stabilité. L'axe horaire, en acier, tourne dans un cylindre en fonte solidement boulonné sur le pied et sur des coussinets en fonte ; on peut à tout instant ouvrir ce cylindre pour constater l'état de l'axe et mettre de l'huile sur les coussinets. L'axe de déclinaison, également en acier, est enfermé dans une boîte en fonte analogue. Le tube de la lunette est composé de feuilles de tôle d'acier, rivées les unes aux autres, dont l'épaisseur diminue en allant vers les extrémités du tube ; cette diminution ne se produit pas d'ailleurs d'une manière symétrique de part et d'autre ; la partie du tube qui est du côté de l'oculaire étant plus courte que celle qui est du côté de l'objectif, les épaisseurs sont combinées de manière à maintenir l'équilibre et à rendre les flexions égales ; c'est ainsi que les épaisseurs varient de $0^m,004$ à $0^m,001$ du côté de l'objectif, de $0^m,005$ à $0^m,003$ du côté de l'oculaire. L'axe horaire est soulevé sur ses coussinets par un seul galet d'acier vertical, dont le plan passe par le centre de gravité de tout le système ; il roule dans une rainure pratiquée vers l'extrémité supérieure de l'axe et appuie contre cet axe par l'action d'un contre-poids placé au-dessus et en avant de l'axe horaire, à l'extrémité d'un levier coudé à angle droit, composé de deux branches dont les points d'appui sont établis sur le cylindre en fonte. On peut à tout moment vérifier l'axe du galet d'acier ; il suffit pour cela de visser une vis fixée au levier dans le voisinage du

contre-poids, au point de réunion des deux branches, jusqu'à ce qu'elle vienne butter contre une petite plate-forme ménagée à cette intention sur le cylindre de l'axe horaire, de manière à faire porter toute l'action du contre-poids sur ce cylindre; quand il en est ainsi, l'axe horaire repose lui-même de tout son poids sur les coussinets et le galet se trouve entièrement dégagé. Le calage de l'axe horaire et les mouvements lents en ascension droite se font à l'aide de deux tiges disposées le long du tube et aboutissant à l'oculaire; ces tiges commandent deux roues dentées établies à frottement doux sur l'axe de déclinaison et mobiles d'une manière indépendante autour de cet axe; l'une d'elles sert à prendre l'axe horaire dans un collier à l'aide d'une pince, l'autre permet de faire les petits mouvements. Cette disposition, fort commode, évite les déplacements ou les ennuis d'une longue tige suspendue entre l'observateur et l'instrument. Le mouvement d'horlogerie est dans le pied; le régulateur consiste en une tige d'acier légèrement conique, pincée par son extrémité la plus mince, qui agit en vertu de son élasticité (¹); la vis sans fin qui transmet le mouvement engrène avec les dents d'un cercle plein fixé à la partie supérieure de l'axe, contre lequel elle est fortement appuyée par une vis. Les divisions sont tracées sur un second cercle voisin du précédent. Le

---

(¹) C'est le régulateur adopté pour l'équatorial de l'Observatoire de Toulouse par MM. Brünner.

cercle de déclinaison est placé près du tube de la lunette. Le micromètre se visse dans un collier auquel il peut être fixé par une vis; ce collier glisse dans une pièce attachée au tube de la lunette; les déplacements déterminés par une vis sont mesurés sur une règle divisée. Dans le micromètre, comme dans tous les micromètres ou microscopes fournis par la maison, on a la possibilité de changer l'origine du fil mobile par rapport aux fils fixes; la vis s'engage dans un écrou pratiqué tout le long d'un des côtés du cadre du fil mobile et vient ensuite butter contre l'extrémité d'une seconde vis prise dans la boîte même du micromètre; le mouvement est dirigé par une seule tige d'acier fixée à cette boîte, qui traverse le même côté du cadre dans le voisinage de la vis; dans une échancrure creusée dans ce côté le long d'une partie de la tige, un ressort maintient la vis constamment appuyée contre l'écrou. Une troisième vis déplace la boîte même du micromètre, c'est-à-dire l'ensemble des fils fixes et des fils mobiles. La première disposition permet d'éliminer les erreurs du pas de vis, la seconde d'observer dans les diverses parties du champ de la lunette. L'éclairage se fait avec une lampe à pétrole placée dans le voisinage de l'oculaire, à la portée de l'observateur; la lumière pénètre d'abord dans le chercheur, dans une direction perpendiculaire à l'axe, et en sort ensuite en traversant une lentille qui la fait converger sur un miroir plan en métal de forme elliptique, percé en son centre, et placé dans une position inclinée de 45° entre

le chercheur et la lunette. Ce miroir fait trois parts de la lumière : une première partie est réfléchie le long de la lunette sur trois miroirs fixés sur le tube dans le prolongement de l'axe de déclinaison, pour l'éclairage des cercles de déclinaison et d'ascension droite; une deuxième partie traverse le miroir et vient tomber dans le tube sur un prisme à réflexion totale qui renvoie les rayons sur un miroir convexe placé vers le milieu de la lunette pour l'éclairage du champ ; une troisième partie, celle qui passe tout autour du miroir, pénètre dans la lunette à travers une ouverture cylindrique pratiquée dans la paroi du collier sur lequel le micromètre est vissé, tombe sur un second miroir plan analogue au premier, incliné de 45° en avant de l'oculaire et percé en son centre pour laisser passer la lumière destinée à l'éclairage du champ, et est renvoyée du côté de l'oculaire sur un biseau disposé dans le micromètre pour l'éclairage des fils. Une faible portion de cette lumière est réfléchie par deux prismes sur les divisions du cercle de position ; une autre portion sert à éclairer le tambour de la vis micrométrique par l'intermédiaire d'un système formé d'un prisme et de deux miroirs. Ce dernier appareil peut d'ailleurs être facilement enlevé, dans l'équatorial de Poulkova, et remplacé par un autre pour l'enregistrement des pointés du fil mobile, ainsi que cela se fait dans nombre d'équatoriaux. Le cercle de position est lu par deux loupes munies de plaques de verre divisées par la Photographie.

La lecture du calage en déclinaison se fait à l'aide de deux lunettes pointées sur deux index; ces deux lunettes sont munies de microscopes pour le cas où l'on voudrait faire des lectures plus précises. Une lunette ordinaire permet de lire le calage en ascension droite; il n'y a pas ici de microscope comme il en existe dans l'équatorial de Strasbourg. Les lectures peuvent se faire d'ailleurs directement avec deux petits microscopes sur un cercle fixé à l'extrémité inférieure de l'axe horaire.

Dans les cercles méridiens de la maison Repsold, l'éclairage du champ s'obtient par l'intermédiaire d'un miroir convexe collé au centre de la face intérieure du flint; dans le cercle de Lund, il y en a deux réunis et fixés contre l'objectif par une lame métallique; ce dernier système a l'inconvénient de donner des bandes de diffraction. Avant l'adoption du procédé actuel, la lumière était lancée par un prisme soit vers l'oculaire, soit encore vers l'objectif, mais on avait ainsi un champ irrégulièrement éclairé, et dans le dernier cas des images étrangères. Pour les fils brillants, un prisme envoyait les rayons sur deux prismes voisins des fils dans le micromètre; on se sert maintenant d'un nombre double de prismes. L'éclairage des fils au moyen de la lumière électrique, dans les équatoriaux, a été l'objet de tentatives restées infructueuses [1].

---

[1] Il existe un éclairage de ce genre à l'équatorial de la tour de l'ouest de l'Observatoire de Paris, organisé par M. Wolf.

Les instruments en cours de construction dans les ateliers de MM. Repsold sont les suivants : l'équatorial de Poulkova, dont la partie mécanique, le tube et le pied devaient être renouvelés, un équatorial de 18 pouces destiné à l'Observatoire de Milan, un héliographe pour Potsdam, un héliomètre de 6 pouces et un cercle méridien pour l'Amérique, une lunette méridienne destinée au Japon.

KIEL.

L'Observatoire est sans directeur depuis la mort de Peters; le fils du savant astronome en remplit provisoirement les fonctions. Cet établissement est installé à 4^{km} au nord de la ville, sur une hauteur qui domine le port. On y voit un cercle méridien de Reichenbach, semblable à celui de Stockholm, avec un cercle divisé, mobile dans un cercle fixe lié au porte-microscope; les quatre degrés placés aux extrémités de deux diamètres perpendiculaires sont seuls divisés dans ce dernier cercle. Les points d'appui des leviers qui servent à soulager les coussinets sont indépendants des piliers de l'instrument. La lunette se retourne; il y a deux mires. M. Schumacher y observe les étoiles comprises entre le pôle et + 80° de déclinaison. Les observations peuvent être faites au chronographe; ce chronographe est de Knoblich, d'Altona; la pendule à interrupteur est de Jurgensen, de Copenhague; il y a encore une pendule à compensateur barométrique de Knoblich et une bonne pendule de Breguet. Un équatorial de 8 pouces de

Steinheil est employé par M. W. Peters à l'observation de nébuleuses de faible éclat; les plus belles sont observées avec un équatorial de Repsold par M. Lampf. On installera avant peu un nouvel équatorial pour des observations par la Photographie.

BONN.

L'Observatoire date de 1843. C'est un seul corps de bâtiment avec une coupole au centre, deux à l'est, deux à l'ouest, deux autres au sud, réunies par couples et séparées de la coupole centrale par deux salles méridiennes et une salle pour un instrument établi dans le premier vertical. Dans l'une des coupoles de l'est se trouve un équatorial de Schroeder, de 6 pouces d'ouverture, dont le tube de la lunette est en bois, sans mouvement d'horlogerie, avec lequel le Directeur de l'Observatoire, M. Schönfeld, bien connu par de nombreux travaux, plus particulièrement pour ses Catalogues d'étoiles variables et de nébuleuses, autrefois le collaborateur d'Argelander, continue le Catalogue du célèbre astronome pour les régions du ciel comprises entre 2° et 23° de déclinaison australe. M. Schönfeld observe avec un oculaire muni de gros traits, analogue à celui employé par MM. Henry pour leurs Cartes écliptiques; il se place complètement dans l'obscurité et indique à haute voix le passage de l'étoile par le nombre qui

représente la grandeur, note lui-même cette grandeur si elle est comprise entre deux grandeurs entières, et inscrit les déclinaisons sur un papier enfermé dans un carton percé de larges ouvertures distribuées régulièrement, qui permettent de se guider dans l'écriture sans lumière, tandis qu'un aide installé sous le plancher, en face d'une pendule, inscrit de son côté le temps du passage et la grandeur de l'étoile. M. Schönfeld a trouvé souvent de grands avantages à se servir de verres de couleur interposés sur la lumière destinée à éclairer le champ, pour la perception des étoiles faibles. Ce travail considérable, commencé seulement en 1876, est aujourd'hui fort avancé : M. Schönfeld a fait déjà trois cent mille observations; chaque étoile a été observée presque toujours trois fois, au moins deux fois; le nombre total d'étoiles à observer est d'environ cent trente mille, nombre relativement fort si l'on considère que l'étendue de cette région du ciel est à peine un peu plus du tiers (0,34) de l'étendue des zones d'Argelander. M. Schönfeld dresse au fur et à mesure des Cartes qui seront la continuation et le complément de celles d'Argelander.

On observe aussi, à Bonn, une zone du *Bonner Durchmusterung* s'étendant de + 40° à + 50°, double de celles qui sont en général confiées à chaque observatoire; les observations sont faites par M. Deichmuller avec un cercle méridien de Pistor et Martins, de 4,3 pouces, placé dans la salle est; chaque étoile est

observée dans les deux positions de l'instrument. La pendule est de Kessels, avec compensateur barométrique.

Dans la salle du premier vertical est une lunette méridienne dont l'axe porte un vernier qui se déplace sur un arc de cercle fixe de 12° environ et qui a servi à Argelander pour certaines régions du ciel boréal.

Dans la coupole centrale est placé un héliomètre d'Utzschneider, de 6 pouces, avec lequel MM. Winnecke et Krüger, qui furent avec M. Schönfeld les élèves d'Argelander à Bonn, ont fait des observations de parallaxes d'étoiles.

Un cercle méridien, construit par MM. Repsold sur le modèle de ceux de Strasbourg et Bruxelles, vient d'arriver à l'Observatoire et sera bientôt installé dans une des salles de l'ouest, à la place qu'occupe actuellement un petit instrument universel.

LEYDE.

L'Observatoire a été bâti en 1860 ; il y a encore ici au centre une coupole avec un équatorial, deux salles de part et d'autre à l'est et à l'ouest, et les maisons d'habitation aux deux extrémités ; le bâtiment central se prolonge un peu vers le sud et se termine par une seconde coupole un peu moins grande que la précédente et établie à une hauteur moindre ; au nord-ouest, un pavillon isolé contient un équatorial de 6 pouces, provenant de l'ancien Observatoire.

Un cercle méridien de Pistor et Martins, dont la lunette a une ouverture de $0^m,16$ et une distance focale de $2^m,70$, a été installé en 1861 par Kaiser dans la salle de l'ouest. Depuis cette époque, l'instrument a reçu des additions et des modifications nombreuses, notamment en 1874, pendant le passage de Vénus ; on en a étudié de nouveau avec un soin particulier les diverses parties ; tous les défauts de construction ont été analysés minutieusement, et, quand on n'a pu les éliminer, on a déterminé leurs effets sur les observations le plus souvent, et

lorsque cela était possible, par des méthodes différentes qui se contrôlaient mutuellement; ces conditions en font un des instruments les mieux installés parmi les cercles méridiens existants. La salle méridienne a 10^m de largeur, 7^m de longueur et 5^m de hauteur; les murs sont en maçonnerie; le toit est formé d'une double enveloppe en bois recouverte de zinc, avec du chaume dans l'intérieur; les trappes, également doubles, s'ouvrent en glissant sur le toit; un second système de trappes facilite l'aérage de la salle. Les piliers en maçonnerie sur lesquels l'instrument repose sont recouverts d'une enveloppe de feutre au-dessus de laquelle est placée à distance une seconde enveloppe de zinc. Avant que l'on adoptât cette disposition, et à l'époque de l'observation de la zone d'Argelander dont l'Observatoire s'était chargé, la présence seule de l'assistant qui lisait l'un des microscopes suffisait pour produire un déplacement de l'origine dans le cercle divisé, et ce déplacement allait en augmentant d'une manière graduelle. Une première tentative pour éliminer cette cause d'erreur avait échoué, parce qu'on avait placé le zinc immédiatement au-dessus du feutre; depuis qu'on l'a éloigné, la variation ne s'est plus reproduite. Le tube de la lunette et l'axe sont en laiton; les tourillons en acier reposent sur des coussinets en bronze. L'objectif et l'oculaire peuvent être changés de place aux extrémités du tube. Il y a deux cercles divisés de $5'$ en $5'$, de 1^m de diamètre environ. Le calage de la lunette se fait avec un frein qui pince l'axe dans

un collier à côté du cube; ce frein s'engage, d'autre part, entre un ressort et une vis fixés au pilier, par une pièce articulée dans le plan de l'axe de rotation de la lunette, de manière à éviter toute flexion de cet axe par l'effort exercé dans le calage. Quatre rayons métalliques plantés dans l'axe servent à faire mouvoir la lunette. L'instrument est soulevé sur les coussinets au moyen de deux crochets qui prennent l'axe entre le cube et les cercles. Chaque cercle est lu par un système de quatre microscopes placés aux extrémités de rayons fixés dans la pièce des coussinets. Le micromètre est muni d'un grand nombre de fils fixes en ascension droite, pour les observations au chronographe, d'un fil mobile et de plusieurs fils fixes en déclinaison. L'éclairage s'obtient avec deux lampes à pétrole à double courant d'air, dont les flammes présentent une grande stabilité, placées de part et d'autre à $1^m,30$ des piliers. Un système de deux prismes lance la lumière soit sur un petit miroir convexe collé sur la face intérieure du flint pour l'éclairage du champ, soit sur un système de quatre prismes placés dans le micromètre pour la production des fils brillants sur champ obscur. Un tamis disposé dans l'un des cônes de l'axe, et que l'on incline plus ou moins, sert à régler l'intensité de la lumière. Autrefois la lumière qui éclairait les divisions des cercles arrivait par quatre tubes fixés aux pièces qui portent les coussinets; l'éclairage était défectueux, et l'on éprouvait de grandes difficultés à le régler, à cause de l'inclinaison du plan du

limbe sur le plan du cercle; actuellement, quatre colonnes en fer, deux au nord et deux au sud, portent chacune deux miroirs qui reçoivent la lumière de la lampe et la renvoient ensuite sur les biseaux réflecteurs qui terminent les microscopes; on a pu, dans ces conditions, mettre des grossissements de 50 fois, tandis qu'auparavant on n'avait jamais pu dépasser 15 fois. Quatre lentilles disposées un peu en avant de chaque lampe servent à éclairer les tambours des microscopes. Quand on n'observe pas, l'instrument est recouvert par une cage vitrée mobile sur des rails de l'est à l'ouest. Il y a deux mires de 100^m et 65^m de distance focale, que l'on éclaire, comme à Poulkova, en plaçant alternativement sur les piliers des objectifs de mire une lampe derrière une lentille. Ces piliers sont dans la salle méridienne, comme à Poulkova. Le bain de mercure consiste en une plaque circulaire de cuivre amalgamé recouvert d'une mince couche de mercure; des expériences nombreuses semblent avoir donné une préférence marquée à cette disposition. Il est porté sur un plancher qui s'appuie contre les piliers de l'instrument; les images sont d'une netteté et d'une fixité remarquables si, pendant les pointés, on a soin d'entourer le bain avec un cylindre en carton, afin de le protéger contre les agitations de l'air. Un deuxième bain de mercure peut être placé sur un plancher qui repose contre les piliers de l'instrument et l'un des piliers des objectifs de mire pour les observations par réflexion. Les erreurs de division des

cercles ont été données dans le Tome II des *Annales* de l'Observatoire; le même Volume contient une étude approfondie sur la flexion verticale, reprise depuis par M. Bakhuyzen; les coefficients de sin z ont été trouvés différents avec les deux cercles : $0'',23$ est la valeur absolue pour l'un, $0'',09$ pour l'autre. Il existe aussi une faible flexion latérale qui ressort des valeurs de la collimation déduites d'une part du retournement sur la mire, de l'autre des observations nadirales. Les tourillons, usés par les crochets du niveau, ont dû être de nouveau travaillés et étudiés une seconde fois avec un appareil décrit dans le Tome I des *Annales* et modifié depuis par M. Bakhuyzen; puis, pour éviter la reproduction d'un fait semblable, on a placé de chaque côté, sur la pièce des coussinets, un levier qui agit au moyen d'un ressort sur les crochets, de manière à soulager les tourillons d'une partie du poids du niveau. Enfin un dernier fait, qui témoigne du soin avec lequel M. Bakhuyzen a étudié son instrument, se manifeste dans la comparaison des lectures aux deux cercles pour une position déterminée de la lunette; il y a entre elles une différence qui atteint $0'',3$ ou $0'',4$, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, suivant le sens de la rotation imprimée à la lunette pour l'amener dans cette position. Cette anomalie tient sans doute aux résistances inégales qu'opposent à la rotation les crochets qui soulèvent l'axe, et qui ont pour effet de produire une torsion dans l'axe lui-même.

Les observations se font au chronographe, avec une pendule à interrupteur de Knoblich, placée contre le pilier du grand équatorial; le chronographe est dans une salle voisine; la pendule fondamentale à compensateur à mercure est de Hohwü, d'Amsterdam, et installée dans la salle méridienne, dans une double cage en bois qui la protège contre les brusques variations de température. Un microphone permet à l'observateur de s'assurer à tout instant du fonctionnement du chronographe. Des études fort intéressantes ont été faites par M. Bakhuyzen sur les variations d'amplitude du balancier avec la température, en fixant à l'extrémité de ce balancier un petit miroir qui réfléchissait un point lumineux sur une échelle divisée. Des courbes ont été également tracées pour représenter les variations de l'amplitude avec la position du poids.

Signalons enfin quelques appareils auxiliaires complétant cette belle installation. Un couvercle à mailles métalliques serrées, semblable à ceux adoptés pour les héliomètres, peut être placé devant l'objectif, dans une position plus ou moins inclinée, pour l'observation d'une même étoile dans des conditions différentes d'éclat. En faisant ces observations de manière à éviter les erreurs systématiques, observant d'abord une étoile aux fils qui sont d'un côté du méridien avec obturateur, puis avec l'objectif libre, faisant l'inverse pour l'étoile suivante, on a été conduit à cette conclusion constante, à savoir que l'on observe toujours plus tard les étoiles les plus faibles.

Un appareil destiné à l'étude des équations personnelles est établi sur le pilier de l'objectif de la mire nord. Un système composé de deux prismes, pour l'achromatisme, mû par un mouvement d'horlogerie, envoie dans la lunette, par l'intermédiaire de deux miroirs plans [1], l'image de la mire, dont on observe les passages à travers les fils comme pour une étoile; ces passages sont, d'autre part, enregistrés automatiquement au moyen de contacts électriques : la comparaison des résultats obtenus permet de conclure l'équation personnelle. Ces observations se font d'ailleurs à des hauteurs variables de la lunette; on peut aussi opérer en se servant du bain de mercure, auquel cas un seul miroir suffit. Un avantage incontestable de ce procédé tient à ce que les observations sont faites dans les mêmes conditions que celles des astres eux-mêmes, ce qui est sans doute de la dernière importance dans des recherches de cette nature.

Le cercle méridien est employé depuis quelque temps déjà à l'observation de quatre-vingt-dix étoiles circompolaires dont la grandeur n'est pas inférieure à la 7e, distantes du pôle de 6°,5 au plus; chaque étoile est observée directement et par réflexion dans les deux positions de l'instrument, et, pour chaque position, en intervertissant l'objectif et l'oculaire, ce qui fait seize

---

(1) Ces deux excellents miroirs, fournis par M. Martin, sont légèrement sphériques. M. Bakhuyzen a trouvé 14^{km} pour le rayon de l'un et 20^{km} pour celui de l'autre.

opérations pour l'observation complète d'une étoile. Cet important travail, interrompu momentanément par la détermination de la longitude entre Leyde et Greenwich, faite par M. Bakhuyzen et son frère, qui remplit à l'Observatoire les fonctions de premier astronome, sera repris incessamment. M. Bakhuyzen doit en outre entreprendre, de concert avec M. Gill, directeur de l'Observatoire du Cap, la formation d'un Catalogue de quatre cents étoiles environ, parmi lesquelles un certain nombre, situées dans le voisinage du zénith de l'un des Observatoires et près de l'horizon pour l'autre, permettront d'étudier les effets de la réfraction à une faible hauteur; deux cents étoiles de l'hémisphère sud serviront d'étoiles de comparaison pour le Catalogue en cours d'exécution de M. Schönfeld.

L'Observatoire possède encore divers instruments. Dans la coupole du sud est installé un vieil équatorial d'Utzschneider et Fraunhofer, avec tube et pied en bois, servant à faire les observations courantes de comètes et de planètes. La coupole est de forme sphérique, recouverte en bois, avec une seconde enveloppe extérieure en toile; elle roule sur des sphères. Dans la coupole du nord, un équatorial de 7 pouces de Merz, avec tube en bois et mouvement d'horlogerie d'Eichens, auquel on peut adapter un micromètre à double image d'Airy, a servi à faire des mesures d'étoiles doubles et des diamètres des planètes qui ont été publiées dans le Tome III des *Annales;* ce même Volume contient une relation très

détaillée sur ce micromètre. M. Bakhuyzen y a fait, dans ces derniers temps, des mesures du diamètre de Mars. La coupole est sphérique, recouverte en bois avec revêtement en zinc. Une vaste salle placée entre les deux équatoriaux contient une collection nombreuse d'instruments divers, et parmi eux les appareils imaginés par Kaiser pour la détermination de l'équation personnelle, un chercheur de comètes de Merz, un petit instrument brisé de Repsold, de 2 pouces d'ouverture, avec lequel M. Bakhuyzen se propose d'observer dans divers azimuts les étoiles qui seront observées au méridien, en commun avec M. Gill. Pour la circonstance, cet instrument sera installé sur un pilier établi dans la coupole isolée du nord-ouest; il occupera cette place alternativement avec un héliomètre de Merz, destiné à des observations sur la libration de la Lune. Il y a encore un chercheur de Steinheil dans la même coupole.

Il convient encore de citer un instrument construit par Repsold, imaginé par M. Bakhuyzen, destiné dans le principe à faire des mesures des photographies du passage de Vénus, lequel peut être utilement employé à l'étude des vis et en particulier à l'étude de la vis du micromètre à double image d'Airy.

Les quatre premiers Volumes des *Annales* de l'Observatoire, contenant, le Tome I une description complète de l'Observatoire, des instruments et les observations faites avec le cercle méridien, les Tomes II et III des positions d'étoiles pour les déterminations de longitudes et de lati-

tudes, tous trois parus au nom de Kaiser, alors directeur de l'Observatoire, le Tome IV publié à la fin de 1872 par le nouveau directeur et renfermant la première partie de la zone du *Durchmusterung* d'Argelander, s'étendant de $+29°50'$ à $+35°10'$, seront bientôt suivis d'autres Volumes; le Tome V donnera la suite et la fin de la zone, le Tome VI la réduction des observations faites en déclinaison au cercle méridien, directement et par réflexion dans les deux positions de l'instrument; les ascensions droites seront publiées ultérieurement. Les observations des distances polaires du Soleil ont été déjà réduites, dans un travail relatif à l'inclinaison de l'écliptique, par le frère de M. Bakhuyzen (1). Les observations de α et δ Petite Ourse ont été publiées au fur et à mesure.

---

(1) *Bepaling van de Helling der ecliptica uit waarnemingen verricht aan de Sterrenwacht te Leiden.* Leiden, E.-J. Brill, 1879.

BRUXELLES.

L'Observatoire a été construit en 1830; il comprend un seul bâtiment divisé en trois parties : l'aile de l'ouest est habitée par le directeur; la partie centrale renferme la salle méridienne; les bureaux, la bibliothèque et divers instruments sont installés dans le corps de bâtiment qui se trouve à l'est. La salle méridienne contient une lunette de Gambey de $0^m,16$ d'ouverture et $2^m,40$ de distance focale, et un cercle mural de Troughton, de $1^m,30$ de diamètre; on y observe les étoiles fondamentales et les étoiles de culmination lunaire; on reprend en outre la détermination de la latitude au cercle mural, et M. Lagrange (1), astronome de l'Observatoire, étudie la flexion de la lunette par la méthode de Bessel. La pendule sidérale de la lunette méridienne est de Kessels,

(1) *De l'origine et de l'établissement des mouvements astronomiques*, 1re et 2e Partie, 1878 et 1879. *Recherches sur l'influence de la forme des masses dans le cas d'une loi quelconque d'attraction diminuant indéfiniment quand la distance augmente*, 1880; par Lagrange. Hayez, imprimeur.

d'Altona. Au-dessus du bâtiment de l'est est placé depuis trois ans un équatorial construit par Cooke, d'York, avec un objectif de Merz de $0^m,15$ de diamètre et $2^m,60$ de distance focale; le micromètre est disposé pour l'enregistrement des pointés faits avec le fil mobile; l'instrument est muni d'un mouvement d'horlogerie. M. Niesten ([1]) y observe les phénomènes des satellites de Jupiter, y fait des mesures d'étoiles doubles et des dessins de diverses planètes. Un jeune élève astronome a fait avec un équatorial de nombreux dessins de la Lune. Au-dessus du bâtiment occidental est installé un équatorial de Troughton et Simms, de $0^m,09$ d'ouverture et $1^m,50$ de foyer, dont l'axe horaire, formé de quatre barres en métal reliées par deux cercles, repose par ses extrémités sur deux piliers en maçonnerie supportés par une voûte. Le tube de la lunette est en laiton. Cet instrument est employé à l'observation des satellites de Jupiter. L'Observatoire possède depuis quelque temps une installation spectroscopique, placée dans la partie ouest du bâtiment, dans une salle du premier étage, confiée à M. Fievez, qui dispose d'un spectroscope à dix prismes de Young, construit par Grubb, d'un spectroscope de Christie, construit par Hilger, de Londres, et d'un réseau de Rutherfurd ayant sept cents traits par millimètre; une bobine de Ruhmkorff, avec condensateur,

---

([1]) *Observations sur l'aspect physique de Jupiter et Mars pendant les oppositions de* 1878 *et* 1880; par Niesten. Hayez, imprimeur.

construite par Gaiffe, de Paris, peut donner une étincelle de $0^{m},50$.

Un nouveau cercle méridien fourni par la maison Repsold, semblable, à quelques détails près, aux cercles de Strasbourg et de Bonn, est provisoirement établi dans une cabane au milieu du jardin. Le tube et l'axe de la lunette sont en laiton; les tourillons, en acier, reposent sur des coussinets en bronze fixés au centre des faces de deux tambours en fonte couchés sur deux piliers en maçonnerie. La lunette a $0^{m},15$ d'ouverture et $1^{m},90$ de distance focale; l'axe porte deux cercles divisés de $0^{m},60$ de diamètre; ces cercles sont placés en entier en regard des tambours, de manière que toutes leurs parties se trouvent dans les mêmes conditions de température. Les leviers chargés de diminuer le frottement des tourillons ont leurs points d'appui sur les tambours; les crochets prennent l'axe de rotation entre le cube et les cercles divisés; les contre-poids sont placés sous le plancher, aux extrémités de deux chaînes qui traversent les piliers. Quand l'instrument est enlevé des coussinets pour le retournement ou une autre cause, des poids établis en permanence entre les deux piliers sont attachés aux crochets, afin que les tambours se trouvent toujours soumis aux mêmes forces et qu'il ne puisse se produire des mouvements dus à une modification dans l'état d'équilibre des diverses parties. L'un des cercles est divisé de $2'$ en $2'$, l'autre de degré en degré seulement, à l'exception des quatre degrés placés aux extrémités de

deux diamètres perpendiculaires, divisés également de 2′ en 2′. Le second cercle est mobile autour de l'axe de la lunette au moyen d'un engrenage; il peut être maintenu dans une position invariable par deux vis de pression qui agissent du même côté du cercle dans un sens parallèle à l'axe. Chaque tambour en fonte porte quatre microscopes pour la lecture des cercles; quatre petites lunettes, deux de chaque côté, correspondant aux positions de l'observateur au nord et au sud, permettent de lire le calage. La lunette peut être fixée à l'aide d'un frein qui serre l'axe dans un collier, près du cube, et s'engage dans une pièce métallique encastrée dans l'un des piliers et munie d'une vis de rappel. L'observateur peut caler l'instrument avec une tige disposée le long du tube, sans quitter son siège, et agir de même sur la vis de rappel avec une corde qui s'enroule sur une poulie dans le voisinage de l'oculaire et passe ensuite sur une roue mobile autour de l'axe de la lunette pour aboutir à la vis. On fait mouvoir l'instrument en prenant à la main un cercle creux, en cuivre très léger, fixé à côté du cube. Toutes ces pièces sont équilibrées avec soin, afin que l'instrument se trouve également chargé de part et d'autre de l'axe optique de la lunette. Le micromètre possède un grand nombre de fils mobiles verticaux pour les observations au chronographe; il y a deux plaques de fils mobiles, une pour l'ascension droite, l'autre pour la déclinaison. Un chronographe est commandé à Dent. Deux lampes placées à distance contre les parois de la

salle éclairent le champ, les fils et les divisions des cercles. Un bain de mercure est établi en permanence sous le plancher pour les observations du nadir; un autre placé sur un chariot servira aux observations par réflexion; il y a un collimateur installé sur un pilier au nord, un autre au sud. Les tourillons ont un diamètre de $0^m,10$; dans l'un d'eux est fixé un objectif; dans l'autre, au foyer de cet objectif, une plaque de verre ayant à son centre un petit anneau qu'on y a tracé par la Photographie; de cette manière, l'axe est lui-même un collimateur que l'on pointe avec deux lunettes munies de microscopes reposant sur deux piliers établis dans la ligne est-ouest, ce qui permet de contrôler les valeurs et les variations de l'inclinaison obtenues avec le niveau, de rectifier au besoin la position de l'axe, et, de plus, d'étudier la forme des tourillons. Des vis placées dans les pieds qui font porter les tambours en fonte sur les piliers en maçonnerie servent à régler en azimut et en hauteur. Cet instrument n'est pas employé à des observations régulières; l'observateur de la lunette méridienne, M. Goemans, y étudie les erreurs de division des cercles. Il ne sera installé d'une manière définitive que dans le nouvel Observatoire, dont la création est rendue de plus en plus nécessaire par l'extension toujours croissante de la ville dans les environs de l'Observatoire actuel, bien moins encore que par l'insuffisance d'espace, qui rendrait dès à présent impossible l'établissement d'instruments nouveaux; c'est là aussi seulement que sera monté un

équatorial de 15 pouces, à objectif de Merz, construit par Cooke, et que l'on est obligé de tenir enfermé dans les caisses, faute de place.

Les publications de l'Observatoire se poursuivent activement; plusieurs Volumes de la nouvelle série, inaugurée avec la direction de M. Houzeau, ont paru ou sont sur le point de paraître. Le Tome I contient les travaux personnels de M. Houzeau, son uranométrie des deux hémisphères, donnant toutes les étoiles visibles à l'œil nu jusqu'à la 6ᵉ grandeur, et un précieux recueil des constantes de l'Astronomie. Les Tomes II et III donnent les observations de dix mille étoiles soupçonnées d'avoir ou ayant réellement un mouvement propre notable; le Tome IV en publiera le Catalogue. M. Houzeau a entrepris en outre, avec la collaboration de M. Lancaster, bibliothécaire de l'établissement, la publication d'une bibliographie générale de l'Astronomie, en trois Volumes: les deux premiers seront bientôt terminés; le deuxième, qui contient l'indication des Mémoires des Académies, des Sociétés savantes et des articles des Journaux, paraîtra d'abord; puis viendront le Tome I, consacré aux publications individuelles, et enfin le Tome III, relatif aux observations.

Le magnétisme et la Météorologie occupent une place importante dans les travaux de l'Observatoire. Dans l'une des salles de l'est, une boussole de déclinaison, un barreau bifilaire de Gauss et une aiguille d'inclinaison, observés quatre fois par jour et de trois en trois heures,

permettent de contrôler les résultats fournis par des enregistreurs photographiques construits sur le modèle de ceux de Kew par Adie, de Londres, et installés dans le sous-sol. Parmi les instruments météorologiques, il convient de citer les enregistreurs photographiques pour thermomètre et baromètre, du même constructeur, un électromètre enregistreur photographique de Thomson, construit par Wite, de Glascow, et un météorographe électrique pour thermomètre, baromètre, direction et vitesse du vent, imaginé par Rysselberghe, météorologiste de l'Observatoire, construit par Schubart, de Gand, qui trace avec un seul burin, sur une feuille métallique enroulée autour d'un cylindre, les courbes répondant aux divers instruments, lesquelles peuvent être ensuite reproduites par l'impression à un grand nombre d'exemplaires avec une extrême facilité. L'instrument est en fonction à l'Observatoire depuis le commencement de 1879; il en a été fait huit autres du même genre, distribués dans divers établissements. Citons encore un pluviomètre enregistreur, basé sur le même principe que celui de M. Hervé Mangon, et qui donne la durée, le commencement et la fin de la pluie.

GREENWICH.

L'Observatoire continue, sous la direction du savant astronome royal, M. Airy, la série non interrompue des observations qui ont rendu cet établissement justement célèbre. Les instruments sont bien connus. C'est d'abord le cercle méridien de Troughton, muni d'un seul cercle divisé, avec deux collimateurs, un bain de mercure, sans niveau et sans mires ; l'axe de rotation est lui-même un collimateur que l'on pointe avec une lunette établie dans le mur, en face de l'un des tourillons. Les observations se font au chronographe. C'est ensuite l'altazimut, dans la partie ouest du bâtiment, et dans la partie est, sous une coupole cylindrique recouverte d'une enveloppe en bois doublée de toile à l'extérieur, mobile sur des sphères et avec des trappes seulement d'un côté du zénith, un équatorial de 12 pouces anglais d'ouverture et 18 pieds de distance focale. Le tube de la lunette est carré et formé de quatre planches en bois; il est fixé par son centre au milieu de l'axe polaire, dont les deux extrémités reposent sur des supports ; cet axe est composé de cinq

colonnes métalliques reliées par des armatures de forme elliptique; les deux cercles d'ascension droite et de déclinaison, de très grands diamètres, sont divisés avec précision; il y a un mouvement d'horlogerie. Citons encore un équatorial de 6 pouces de Cooke, avec lequel on observe les occultations d'étoiles par la Lune et les phénomènes des satellites de Jupiter.

Depuis quelques années les travaux d'Astronomie physique ont pris, grâce à M. Christie, un essor considérable, dont témoignent les publications annuelles de l'Observatoire. Des photographies du Soleil sont faites régulièrement avec un photohéliographe installé dans le jardin; on mesure sur ces photographies les positions des taches, des facules et leur étendue. Le grand équatorial est employé presque exclusivement à des observations spectroscopiques, faites par M. Christie et son assistant, M. Maunder. Le spectroscope dont il est fait usage a été imaginé par M. Christie (1) et construit par M. Hilger; sa longueur est d'environ $0^m,30$; le maniement en est des plus faciles; il consiste essentiellement en trois demi-prismes, composés chacun d'un demi-prisme de flint d'un angle de 57° et d'un prisme de crown de 110°; une vis permet de les faire tourner sur eux-mêmes pour l'observation des diverses régions du spectre; les

(1) *On the magnifying power of the half prism as a mean of obtaining great dispersion....*; by W.-H.-M. Christie (from the *Proceedings of the Royal Society*, n° 179; 1877).

conditions de liaison de l'ensemble sont telles que les divers rayons tombent sur les mêmes parties des prismes. La pièce oculaire et la pièce de la fente peuvent être interverties, ce qui permet d'avoir, suivant les cas, une plus grande dispersion ou une plus grande netteté. Le spectroscope peut être réduit à deux demi-prismes ou un demi-prisme, suivant le genre d'observations auquel on le destine; un mécanisme des plus simples permet de le modifier en conséquence et rapidement. Les trois demi-prismes équivalent à soixante prismes ordinaires de 60°. Cet instrument, monté sur l'équatorial, sert à faire des observations régulières des protubérances et des mesures des déplacements des raies dans les spectres des étoiles dus au mouvement de la source lumineuse dans la direction du rayon visuel. Les études ont d'abord porté sur les étoiles déjà observées par Huggins; les nombres du savant astronome se sont trouvés confirmés d'une manière remarquable pour toutes les étoiles, dans les limites des erreurs d'observation. Les différences relativement faibles entre la moyenne et les valeurs individuelles témoignent d'ailleurs de la confiance que ces résultats doivent inspirer; d'autre part, les observations ayant été faites par des observateurs et des instruments différents, toute chance d'erreurs systématiques paraît écartée. D'après cela, le fait du déplacement des raies ne semble plus aujourd'hui contestable, et cette question longtemps controversée, d'une si grande importance pour l'Astronomie stellaire,

se trouve aujourd'hui tranchée par les observations elles-mêmes, indépendamment de toute considération théorique ([1]).

L'installation magnétique de Greenwich s'est complétée en 1873 par l'adjonction d'enregistreurs photographiques pour la déclinaison, la force horizontale et la force verticale, analogues à ceux de l'Observatoire de Kew.

([1]) M. Thollon, avec son remarquable spectroscope, a donné de ce fait une démonstration directe et irréfutable. (*Voir* le numéro des *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* du 16 août 1880.)

ÉDIMBOURG.

L'Observatoire d'Édimbourg est en voie de transformation; pendant ce temps, son rôle astronomique se borne à la détermination de l'heure et au réglage d'un certain nombre de pendules distribuées dans la ville et en communication électrique avec une pendule de l'Observatoire. Les assistants de M. Piazzi Smyth, MM. A. Wallace et Th. Heath, sont occupés à la réduction et à la discussion des observations météorologiques. Le véritable Observatoire se trouve, pour le moment du moins, dans la maison d'habitation du directeur. On voit dans une première salle une installation pour l'observation des taches du Soleil et un spectroscope de Salleron, et dans une deuxième le laboratoire de M. Piazzi Smyth avec divers instruments, dont le plus marquant est un spectroscope à nombre de prismes variable. Cet appareil est surtout employé à faire des études sur les spectres de divers gaz enfermés dans des tubes de Salleron; la lunette est munie d'une vis micrométrique pour les mesures; un système de prismes enfermés dans

un tube placé verticalement au-dessus de l'oculaire est traversé par un faisceau lumineux destiné à éclairer l'index de diverses couleurs pour éviter les effets de parallaxe dans l'observation des diverses parties du spectre. Le même instrument est installé en vue de l'observation des aurores boréales; elles ont été malheureusement très rares dans ce dernier temps, ce qui tendrait à montrer qu'il existe effectivement une relation entre ces phénomènes et ceux des taches du Soleil.

M. Piazzi Smyth a trouvé en Mme Piazzi Smyth un précieux collaborateur. Mme Piazzi Smyth, qui n'est pas d'ailleurs inconnue du monde savant, fait des observations météorologiques suivies, et à heure fixe, qu'elle complète par des observations spectroscopiques sur les raies telluriques, le nombre et l'intensité de ces raies, et leur rapport avec le temps. Le registre des observations est tenu par Mme Piazzi Smyth avec un ordre parfait, qui ne le cède en rien à la régularité des observations; les colonnes relatives aux raies telluriques principales, placées à côté de celles du thermomètre et du baromètre, lui donnent un caractère d'originalité qui en augmente beaucoup l'intérêt.

ABERDEEN, DUN-ECHT.

(OBSERVATOIRE DE LORD LINDSAY.)

L'Observatoire de lord Lindsay est établi dans les montagnes d'Écosse, à côté de Dun-Echt, à 12 milles environ d'Aberdeen et à peu près sur le même parallèle, dans un site magnifique, au milieu d'une immense propriété de lord Crawfort, père de lord Lindsay. L'Observatoire comprend deux bâtiments principaux et plusieurs pavillons isolés les uns des autres; la maison d'habitation des astronomes est placée au sud-est, à distance des instruments, sur un terrain un peu moins élevé.

Dans un même pavillon, placé au sud, on voit un télescope à miroir argenté avec mouvement d'horlogerie, un équatorial de 4 pouces pouvant servir à diverses latitudes, avec mouvement d'horlogerie d'Eichens, et un photomètre de Zöllner. Deux autres pavillons, à l'ouest, contiennent un équatorial de 6 pouces et un télescope de 12 pouces d'ouverture, avec mouvement d'horlogerie.

L'un des bâtiments comprend trois salles, occupées respectivement par un équatorial, un cercle méridien et un chronographe; c'est une construction en granit dont les murs sont recouverts à l'intérieur d'une boiserie placée à distance.

Le chronographe, de Cooke, est conduit par le mouvement d'horlogerie de l'équatorial.

L'équatorial est de Grubb; la lunette a 15 pouces d'ouverture et 15 pieds de distance focale. Il est placé sous une coupole sphérique recouverte d'une enveloppe en tôle de fer, avec trappes d'un seul côté du zénith, mise en mouvement par un mécanisme identique à celui des coupoles de Vienne et de Potsdam. Cet instrument est construit d'après le même principe que celui de l'Observatoire de Vienne, que nous verrons dans les ateliers de Grubb. Le pied est en fonte et de forme rectangulaire; sur la face supérieure, inclinée suivant l'équateur céleste, est boulonné un cylindre creux qui contient l'axe polaire; à l'extrémité de cet axe est fixé un tube en fonte dans lequel roule l'axe de déclinaison. Le tube de la lunette est composé de feuilles d'acier rivées les unes aux autres; il se continue au delà de l'objectif par un manchon ajusté sur le barillet. Le micromètre de position est muni de deux plaques de fils mobiles toutes deux dans la même direction, tandis que l'ensemble se déplace dans une direction perpendiculaire à la direction commune; avec cet arrangement, il est possible d'observer d'une manière rapide dans toutes les parties

du champ; le cercle de position est à l'intérieur du tube. Un gros poids mobile le long d'une tige parallèle à la lunette, dans le voisinage du tube, sert à équilibrer autour de l'axe de déclinaison un grand spectroscope de Grubb qui peut prendre la place du micromètre ; en vue de cette substitution, le contre-poids établi à l'extrémité de l'axe de déclinaison est mobile sur un pas de vis et peut avancer ou reculer sur cet axe pour maintenir l'équilibre autour de l'axe horaire. Les mouvements rapides en ascension droite se font avec une manivelle qui agit à l'extrémité inférieure de l'axe ; l'observateur peut produire des mouvements lents de sa place en agissant sur la vis sans fin du mouvement d'horlogerie, avec une manette disposée le long du tube et par l'intermédiaire de deux roues dentées qui tournent librement, l'une autour de l'axe de déclinaison, l'autre autour de l'axe polaire; c'est un arrangement à peu près semblable à celui que l'on voit dans les équatoriaux de Repsold. Le secteur du mouvement d'horlogerie est placé à l'extrémité inférieure de l'axe.

L'observateur peut caler l'instrument sans quitter son siège; il peut encore faire de petits mouvements en ascension droite en agissant sur le mouvement d'horlogerie avec une corde qui aboutit à l'oculaire. La lecture de l'ascension droite se fait directement sur un cercle voisin du secteur. Le cercle de déclinaison est placé à côté du tube de la lunette; on peut en pointer les divisions avec deux lunettes munies de microscopes

et faire des lectures différentielles par rapport à deux croisées de fils établies dans deux collimateurs, dans le voisinage des divisions. Une troisième lunette, plus souvent employée, sert à faire rapidement les lectures pour le calage. La lampe est installée à l'extrémité de l'axe de déclinaison. Deux lentilles sont placées à la jonction de la lunette et de l'axe de déclinaison; l'une d'elles concentre sur un miroir plan ou un prisme à réflexion totale, au gré de l'observateur, un faisceau lumineux qui est réfléchi vers l'oculaire pour l'éclairage du champ; l'autre, recouverte dans la partie centrale, laisse passer un cône lumineux dépourvu de rayons intérieurs, lequel est réfléchi par un prisme sur une lentille prismatique placée en avant de l'oculaire, percée en son milieu pour laisser passer la lumière de l'astre, et destinée à centrer la lumière de la lampe sur quatre prismes disposés dans le micromètre pour l'éclairage des fils. Deux manettes établies le long du tube permettent de faire fonctionner les divers éclairages; deux autres manettes commandent, l'une une plaque munie de verres colorés que l'on peut placer devant les deux lentilles afin d'avoir le champ ou les fils éclairés de diverses couleurs, l'autre une plaque à ouverture triangulaire permettant de régler l'intensité des deux éclairages.

Dans une salle voisine de celle de l'équatorial est installé un cercle méridien de Simms avec lunette de 8,5 pouces d'ouverture; l'axe et le cube sont en bronze, le tube est

en laiton; les coussinets en bronze et les tambours en fonte qui portent les microscopes sont fixés sur deux colonnes du même métal, de $0^{m},60$ à $0^{m},70$ de hauteur, qui reposent sur deux piliers en granit; deux cercles divisés de $5'$ en $5'$, dont un mobile autour de l'axe, sont lus chacun par un système de huit microscopes; il y en a deux autres pour la lecture du calage; les rayons de ces cercles vont en diminuant d'épaisseur d'une manière notable du centre à la circonférence; la section en est triangulaire. Les leviers chargés de soulager les coussinets agissent sur des points de l'axe voisins des tourillons. Il n'y a de réglage ni en azimut ni en hauteur; l'instrument est réglé une fois pour toutes; quand il se dérange, il faut avoir recours à des cales. Il n'y a pas de niveau; quatre tiges en acier fixées sur le cube et parallèles aux arêtes horizontales devaient recevoir à l'origine quatre niveaux pour l'étude de l'inclinaison, mais on a dû renoncer plus tard à ce système incommode. Il y a un bain de mercure; l'instrument se retourne; deux lunettes de 6 pouces d'ouverture, installées sur des piliers, servent de collimateurs; il n'y a pas de mires éloignées. L'axe de l'instrument est lui-même un collimateur que l'on pointe avec une lunette, munie d'un microscope, placée au centre de l'un ou de l'autre des porte-microscopes pour l'étude de l'inclinaison et des tourillons. L'objectif et l'oculaire peuvent être changés de place au bout du tube. Le calage se fait comme dans les cercles de Repsold; deux microscopes auxiliaires à grand champ ou bien

encore un niveau mobile sur un cercle divisé voisin de l'oculaire permettent d'en faire la lecture. Deux minces cercles en bronze placés de part et d'autre du cube servent à faire mouvoir l'instrument. Le micromètre a une plaque de fils mobiles en déclinaison ; toute la plaque des fils d'ascension droite se déplace. Deux lampes installées dans les murs de la salle éclairent les cercles, le champ et donnent les fils brillants ; l'éclairage du champ s'obtient en réfléchissant la lumière avec un miroir en verre dépoli. Les observations se font au chronographe.

Une pendule de temps moyen, à interrupteur électrique, est en communication avec une seconde pendule dont le cadran est visible de l'extérieur ; le système de transmission de la seconde est le système Johns. Tous les samedis, la même pendule fait partir un canon qui annonce le midi de Greenwich aux habitants de Dun-Echt et des alentours.

Dans un second bâtiment, placé au nord-est de celui qui précède, se trouvent la bibliothèque, une salle pour les travaux d'Optique, deux salles pour la Photographie, un vaste cabinet contenant de nombreux instruments d'Astronomie et de Physique, deux ateliers, des sous-sols pour les piles.

A la liste des instruments déjà cités il convient d'ajouter : un sidérostat de Foucault, construit par Eichens ; plusieurs spectroscopes, deux de Grubb, dont un équivalent à quatre prismes qui peut être monté sur l'équatorial,

un de Browning à cinq prismes, pour le Soleil, un de Vogel, construit par Hilger, pour les étoiles; enfin une lunette de Cooke, fixée à l'extrémité d'un axe horizontal, sur un pied en fonte muni de deux systèmes de coussinets dans des directions rectangulaires, et pouvant servir soit dans le méridien, soit dans le plan du premier vertical. Une vis de réglage permet de rectifier au besoin la position de ces coussinets.

Le personnel de l'Observatoire comprend un premier astronome, le D[r] Copeland, autrefois chez lord Rosse et à Dublin, et un assistant, M. Lohse.

Les deux premiers Volumes des *Annales* de l'Observatoire vont être bientôt suivis de deux autres; le troisième contiendra les longitudes et latitudes déterminées par la mission de lord Lindsay pendant le passage de Vénus; le quatrième donnera les observations du passage.

NEWCASTLE.

Le grand réfracteur de M. Newal est installé à côté de sa maison d'habitation, à Gateshead, faubourg de Newcastle. Il a été livré en 1870 ; c'était, à ce moment, le plus grand instrument de ce genre. Il a été construit par Cooke, d'York. M. Newal avait acheté les verres à l'exposition de Londres de 1862. L'objectif a 25 pouces d'ouverture et 30 pieds de distance focale; le tube de la lunette, en tôle d'acier, est consolidé de distance en distance par des anneaux en fer qui en augmentent la rigidité. Le pied de l'instrument est une colonne en fonte; les axes sont enfermés et roulent dans des boîtes de forme carrée, également en fonte. Les mouvements lents en ascension droite et en déclinaison ne présentent rien de particulier; il y a un mouvement d'horlogerie. L'instrument est muni de deux chercheurs de 4 pouces d'ouverture et d'une lunette de 6,5 pouces pour des observations de comparaison. L'observateur peut de sa place couvrir ou découvrir l'objectif; une sorte de manchon en acier s'avance au

delà du tube pour le protéger contre les lumières étrangères et l'humidité. Cet instrument jouit d'une stabilité remarquable; les mouvements s'y font avec facilité. La coupole, de forme sphérique, est en tôle de fer et roule sur un mur dont la charpente en fer est également recouverte de tôle; il n'y a de trappes que dans une moitié de la coupole. L'escalier de l'observateur est construit d'après le même principe que ceux de Strasbourg et de Vienne, et que celui de Cambridge (États-Unis), qui a servi de modèle aux autres. C'est un large chariot en fer, mobile sur des rails tout autour de l'instrument, sur lequel une large plate-forme équilibrée par des poids se déplace en hauteur sur des rails concentriques à la coupole; l'observateur installé sur la plate-forme produit des mouvements dans les deux sens avec facilité, au moyen de manivelles. Cet escalier répond à toutes les exigences du maniement d'une lunette de grandes dimensions.

DUBLIN.

Parmi les instruments que M. Grubb a bien voulu nous montrer lors de notre visite dans ses ateliers, l'équatorial de Vienne mérite une mention spéciale, tant à cause de ses grandes dimensions que des particularités de sa construction. La lunette a 26 pouces anglais d'ouverture et 33 pieds de distance focale; la hauteur du pilier en fonte est de 16 pieds, celle du centre de l'instrument de 20 pieds au-dessus du sol. Un des principaux caractères de la construction consiste dans la grandeur des diamètres des axes, ce qui est une condition de stabilité et, dans les arrangements spéciaux adoptés pour en diminuer le frottement, ce qui rend possible l'usage de ces grands diamètres. Dans la forme adoptée pour le pied, M. Grubb a cherché à réaliser cette condition importante que, pour tous les astres situés entre le zénith et le sud, l'observateur puisse librement déplacer la lunette de part et d'autre du méridien et les suivre autant qu'il le veut sans être assujetti à faire passer la lunette d'un côté du pilier à l'autre, avantage qui est surtout à consi-

dérer dans un instrument de grandes dimensions; cette condition satisfaite, il est possible d'ailleurs d'observer à un moment donné un même objet dans deux positions différentes de la lunette, ce qui, à certains égards, peut être regardé comme avantageux. Le pied de l'instrument est de forme rectangulaire; sa partie supérieure est terminée par une forte plaque de fonte, dont le plan est dirigé suivant l'équateur céleste. L'axe horaire, en fonte, est creux et tourne dans un cylindre du même métal boulonné sur cette plaque et consolidé par un support vertical; sa partie supérieure repose sur des coussinets en bronze, tandis qu'un cercle fixé vers sa partie inférieure roule sur un système de galets coniques établis au fond du cylindre; l'extrémité se termine par une tige d'acier qui pivote dans une pièce engagée dans la plaque et munie de vis de réglage. Un levier placé dans le pied appuie contre cette pièce, de manière à soulever l'axe dans le sens de sa longueur; un second levier agit sur un collier, composé de galets et entourant l'axe dans sa partie supérieure, afin de diminuer le frottement sur les coussinets. L'axe de déclinaison tourne, dans un tube fixé sur les faces du cube qui termine l'axe horaire, sur deux systèmes de coussinets; les facettes de ces coussinets font un angle de 120°, variable avec la latitude; les coussinets situés à l'opposé de la lunette sont susceptibles d'être déplacés pour le réglage de l'axe. La pression variable exercée sur les supports par l'axe de déclinaison dans les diverses positions de la lunette rend

difficile l'établissement d'un système de contre-poids qui diminue les frottements de l'axe. La difficulté a pourtant été vaincue par M. Grubb. Cette pression peut être décomposée en deux forces : l'une, dirigée parallèlement à l'axe horaire, agit constamment de la même manière ; l'autre, perpendiculaire à celle-ci, produit sur les coussinets une action dépendant de la position de la lunette. Pour contre-balancer cette dernière force, M. Grubb a imaginé la disposition suivante. La base du cube de l'axe horaire est fermée par une forte plaque de fonte, percée en son centre d'une ouverture à travers laquelle passe une barre d'acier dont l'une des extrémités porte une fourchette embrassant en partie l'axe de déclinaison et dont l'autre extrémité, celle qui pénètre dans l'axe horaire, se termine par des contre-poids. A l'extrémité de chacune des deux branches de la fourchette sont placés trois galets : d'eux d'entre eux s'appuient contre deux anneaux faisant saillie sur l'axe et agissent dans un sens perpendiculaire à cet axe; le troisième est engagé dans la rainure formée par ces deux anneaux et son action s'exerce dans un sens parallèle à l'axe. On se rend compte des effets d'un pareil système en considérant les positions extrêmes. Si la lunette se trouve à l'est ou à l'ouest du pied dans le plan méridien, l'axe sera maintenu par deux des galets qui appuient dans le sens perpendiculaire à cet axe ; à six heures d'intervalle, dans la position pour laquelle l'axe de déclinaison est dans le méridien, ce sera le tour des galets qui agissent dans le sens de l'axe.

Pour les positions intermédiaires, ce sera une combinaison variable des deux actions. Quant à la force dirigée suivant l'axe, ses effets sont combattus par un levier, composé de deux branches parallèles, ayant son point d'appui sur le cube, dont les extrémités sont munies de deux espèces de bracelets formés de galets dans lesquels s'engage l'axe de déclinaison; l'action de ce système est réglée à l'aide d'un écrou placé dans l'un des bracelets.

Le mouvement rapide en ascension droite se fait avec une manivelle placée dans le pied de l'instrument, agissant sur une roue dentée fixée à l'extrémité inférieure de l'axe. De l'oculaire et avec une seule manette, l'observateur peut produire séparément des mouvements en ascension droite ou en déclinaison, suivant que la lunette est calée en déclinaison et en ascension droite (¹); il peut caler dans les deux sens, en déclinaison par le procédé ordinaire, en ascension droite avec une corde qui communique avec la pince du secteur; dans les deux cas, l'axe est pressé en un point seulement de sa circonférence, et il faut une fraction très faible de tour de la vis pour fixer l'instrument; pour la déclinaison, c'est la vis de rappel ordinaire; pour l'ascension droite, on fait usage d'une disposition un peu différente de celle des épicycles, généralement adoptée. L'axe de la vis sans fin qui engrène avec le sec-

(¹) *Voir* le nº 746 du Volume XXIX du journal *Engineering*, édité par William H. May et James Dredge, 37, Bedford street, strand. W. C. London.

teur du mouvement d'horlogerie est coupé en deux, et sur les extrémités en contact sont fixées deux roues dentées de même diamètre, mais d'un nombre de dents différent. Un disque de bronze de plus grand diamètre tourne librement autour de l'axe de la vis et porte un pignon qui engrène avec les deux roues à la fois; une corde aboutissant à l'oculaire conduit ce disque. Si le mouvement d'horlogerie fonctionne et si la corde est libre, le pignon ne fait que relier entre elles les deux roues, qui tournent dès lors avec la même vitesse; mais, si l'on agit sur le disque mobile avec la corde, de manière à faire mouvoir le pignon, les deux axes se déplacent l'un par rapport à l'autre et il se produit dans l'ensemble un mouvement d'accélération ou de retard, suivant les cas. Le régulateur du mouvement d'horlogerie est à friction.

Pour certains équatoriaux dans lesquels il importe qu'il ne se produise pas d'écart, même au bout d'un temps relativement considérable, pour celui de M. Huggins par exemple, M. Grubb a combiné avec ce régulateur le mouvement d'une pendule en communication électrique avec une pendule sidérale ordinaire et qui agit à tout instant, dans certains cas à chaque seconde, suivant les combinaisons adoptées, de manière à donner à l'équatorial un mouvement ne différant pas de celui d'une pendule astronomique (1).

---

(1) *On the equatorial telescope and on the new Observatory of the Queen's College, Cork.*, by Howard Grubb (from the *Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society*, avril 21; 1879).

La lampe qui éclaire le champ, les cercles et qui donne les fils brillants est placée à l'extrémité de l'axe de déclinaison. Pour l'ascension droite, la lumière est d'abord envoyée sur le cercle horaire par un système de prismes, qui la réfléchissent ensuite à travers l'axe creux de déclinaison, dans la lunette, sur un prisme placé devant l'objectif d'une lunette pointeur aboutissant à l'oculaire; la même lunette permet de lire le cercle de déclinaison; les deux lectures se font en la tournant sur elle-même d'un angle de 90°.

Dans l'équatorial de Vienne, les deux verres de l'objectif seront éloignés l'un de l'autre de 2 pouces environ.

Plusieurs autres instruments sont encore en construction dans les ateliers de M. Grubb, au nombre desquels il convient de citer un chronographe pour l'Observatoire de Dublin, un équatorial de 8 pouces d'ouverture, un sidérostat et un cercle méridien de 5 pouces, ces deux derniers pour le nouvel Observatoire de Cork. Dans ce cercle, le tube de la lunette et l'axe de rotation sont en bronze; le tube est formé de la réunion de plusieurs parties s'ajustant les unes dans les autres et traversant le cube; il y aura deux cercles divisés en verre.

L'Observatoire de Dublin est établi à Dunsink, au nord-ouest et dans les environs de la ville. Dans le bâtiment principal sont installés un cercle méridien et un petit équatorial, et dans un pavillon isolé un équatorial de 12 pouces, à objectif de Cauchoix, ayant appartenu à South, dont la monture a été entièrement renouvelée

par Grubb en 1868. Cet instrument est employé par le directeur de l'Observatoire, M. Ball, à des déterminations de parallaxes d'étoiles. Le cercle méridien de Pistor et Martins est identique aux cercles de Berlin et Leipzig, des mêmes constructeurs. La lunette a 6 pouces d'ouverture; il y a deux cercles divisés, lus chacun par un système de quatre microscopes; un seul de ces cercles a été étudié. Il y a un collimateur au nord, une mire au sud. La pendule sidérale est de Dent. M. Dreyer a observé avec cet instrument trois cent cinquante étoiles rouges de Schjellerup; le Catalogue en paraîtra bientôt; chaque étoile a été observée quatre fois dans les deux positions de la lunette.

A côté du cercle méridien, et dans la même salle que lui, est placé un grand cercle ayant appartenu à Brinkley. Une pendule à temps moyen de Booth, de Dublin, à courant intermittent, conduit électriquement deux pendules de la ville par le système Johns. On la compare à la pendule sidérale en faisant usage d'un microphone; toutes les minutes, le battement de la pendule à temps moyen cesse de se faire entendre pendant deux secondes.

Le petit équatorial a 4 pouces d'ouverture; l'un des verres de l'objectif est en cristal. Le régulateur du mouvement d'horlogerie est à ailettes; ces ailettes sont enfermées dans une boîte métallique, dans laquelle l'accès de l'air est réglé d'après la vitesse que l'on désire obtenir.

BIRR CASTLE.

(OBSERVATOIRE DE LORD ROSSE.)

L'Observatoire de lord Rosse possède le grand réflecteur bien connu de 6 pieds d'ouverture, un second réflecteur de 3 pieds dans lequel l'observateur est porté dans une nacelle qui se déplace à son gré en azimut et en hauteur, un télescope de Cassegrain de 18 pouces et une petite lunette méridienne pour la détermination de l'heure. Il y a des ateliers pour la Photographie et le polissage des miroirs; celui où fut fondu et travaillé le grand miroir contient encore les appareils et les outils qui servirent à cette opération. Lord Rosse a publié dans ces derniers temps la plus grande partie des observations des nébuleuses ou d'amas d'étoiles faites à Birr Castle de 1848 à 1878. D'ailleurs, ces observations se poursuivent; un aide nouveau va être incessamment attaché à l'Observatoire.

CAMBRIDGE.

L'Observatoire, dirigé par M. Adams, possède depuis 1871 un beau cercle méridien de Simms, avec lunette de $0^m,20$ d'ouverture et $2^m,80$ de distance focale. C'est à peu près l'instrument de Dun-Echt, du même constructeur. Le tube de la lunette est en laiton, le cube et l'axe sont en bronze; le cône qui porte l'oculaire est plus long que celui qui porte l'objectif; ce dernier est prolongé par un manchon fixé sur le barillet, analogue à ceux qu'on voit dans certains équatoriaux. Les coussinets sont placés aux extrémités de deux colonnes en fonte reposant sur deux piliers en maçonnerie. Il y a deux cercles divisés de 1^m de diamètre, dont un mobile autour de l'axe, lus chacun par quatre microscopes établis sur des tambours portés par les colonnes en fonte. Ces cercles se trouvent tout entiers au-dessus de la maçonnerie. L'instrument se retourne; deux collimateurs de 6 pouces d'ouverture, soigneusement isolés dans des caisses en bois, reposent sur deux piliers, au nord et au sud. Un bain de mercure est à poste fixe pour les

observations du nadir, un second est mobile pour les observations par réflexion. Il n'y a pas de niveau; il n'y a pas non plus de vis de réglage pour l'azimut et l'inclinaison. L'objectif et l'oculaire ne peuvent pas être changés de place, comme dans l'instrument de Dun-Echt. Le micromètre est muni d'une vis pour la déclinaison; la vis d'ascension droite déplace l'ensemble des fils verticaux. Un point tracé sur une plaque placée dans l'un des tourillons et un microscope établi au centre d'un des porte-microscopes permettent d'étudier les tourillons. Les erreurs de division des cercles et la flexion du tube de la lunette ont été déterminées. On a conclu une nouvelle valeur de la latitude de l'Observatoire. L'instrument est employé en ce moment à l'observation d'une zone d'Argelander comprise entre $+ 25^\circ$ et $+ 30^\circ$.

Dans un pavillon construit dans le jardin est placé un équatorial de 1 pied d'ouverture et 19 pieds de distance focale. La monture est analogue à celle de l'équatorial de Greenwich; l'axe polaire, en bois, repose par ses extrémités sur deux supports; la lunette est mobile au milieu de cet axe. Le tube de la lunette est en bois. Il y a un cercle horaire; il n'y a pas de cercle de déclinaison; une tige divisée, attachée par une de ses extrémités au tube, dans le voisinage de l'oculaire, et qui glisse dans une pièce fixée à l'axe polaire, dans laquelle une vis permet de l'arrêter, sert à mesurer les distances polaires par les cordes correspondantes. A proprement parler, la

tige n'est pas directement fixée à la lunette, mais bien à l'extrémité d'une lame métallique pivotant le long du tube, autour du centre de la lunette, et parcourant, à l'aide d'une vis, les divisions d'un petit arc de cercle voisin de l'oculaire. Il y a place pour un chronomètre contre le tube, à côté du micromètre. L'escalier de l'observateur est mobile sur des rails autour de l'instrument; des gradins sont établis au sud pour les observations au nord. La coupole métallique a la forme d'un cône tronqué; elle roule sur des sphères; les trappes s'ouvrent d'un côté du zénith.

OXFORD.

(OBSERVATOIRE DE L'UNIVERSITÉ).

Oxford possède deux Observatoires, celui de Radcliffe et celui de l'Université. Quoique de création récente, l'Observatoire de l'Université, que dirige M. Pritchard, est en pleine activité. Cet établissement possède : un beau télescope à miroir métallique de 13 pouces de diamètre et 10 pieds de distance focale, avec mouvement d'horlogerie, donné par M. Warren de la Rue ; un équatorial de Grubb, de 12 pouces d'ouverture, d'une construction semblable à celle de l'équatorial de Dun-Echt, muni de deux chercheurs, dont un de 4 pouces et l'autre de 2 pouces; un deuxième télescope, non encore monté, qui est aussi un don de M. de la Rue; une lunette méridienne pour la détermination de l'heure; un grand spectroscope de Grubb, à quatre, huit ou douze prismes. Le télescope a surtout servi à faire des photographies de la Lune, en vue de la libration; les mesures sont faites en partie et les réductions commencées. Avec le même

instrument et un micromètre imaginé par M. Pritchard et construit par Grubb, remplaçant avantageusement l'héliomètre dans les mesures des grandes distances, on a déterminé les positions relatives des étoiles du groupe Messier 39, du Cygne, et du groupe des Pléiades.

Un premier fascicule publié par l'Observatoire contient des observations faites de 1875 à 1877 sur les satellites de Saturne, les étoiles doubles et plusieurs comètes.

M. Pritchard est assisté de MM. Ed. Plummer et Ch. Jenkins; ce dernier s'occupe plus particulièrement d'Astronomie physique.

L'Observatoire comprend des salles pour la Photographie, la bibliothèque et les Cours publics, et dispose d'une terrasse sur laquelle sont installés les instruments météorologiques et divers instruments d'Astronomie à l'usage des étudiants.

OXFORD.

(OBSERVATOIRE RADCLIFFE.)

L'Observatoire est dirigé, depuis la mort de R. Main, par M. Stone, précédemment directeur de l'Observatoire du Cap, autrefois premier assistant à Greenwich. On y voit un cercle méridien de 4 pouces environ, un héliomètre de 7,5 pouces de Merz, construit en 1848, employé à la mesure d'étoiles doubles, un équatorial de 7 pouces installé en plein air, pouvant être utilisé comme chercheur, et plusieurs autres instruments hors d'usage, tels que deux quarts de cercle placés sur les deux faces d'une même pierre pour les observations au nord et au sud, semblables à ceux de Lalande, une vieille lunette de passages et une lunette fixe permettant d'observer γ Dragon en vue du coefficient de l'aberration.

Le cercle méridien est muni de deux cercles divisés de 5′ en 5′, un pour le calage, divisé sur la tranche, l'autre divisé sur le limbe et lu par un système de quatre microscopes établis sur le pilier pour les mesures ; deux

microscopes auxiliaires permettent d'étudier les divisions. L'instrument ne se retourne pas; il n'y a pas de niveau; deux collimateurs sont installés sur des piliers; il n'y a pas de mire. Le micromètre a un fil mobile pour la déclinaison; la vis d'ascension droite déplace l'ensemble des fils verticaux. Jusque dans ces derniers temps il y avait une différence systématique entre le point nadir déterminé directement et le même point déduit des observations des étoiles par réflexion. A son arrivée, M. Stone fit examiner et consolider par de nouvelles vis les diverses parties de l'instrument, et l'objectif fut fixé avec plus de précaution dans son barillet; la différence se trouve aujourd'hui réduite à une très faible quantité.

Ce cercle est employé à des observations régulières de la Lune; on y fera avant peu des observations d'étoiles déjà observées au Cap par M. Stone, en vue de la réfraction.

L'Observatoire possède une installation météorologique complétée dernièrement par l'acquisition d'enregistreurs photographiques pour thermomètre et baromètre, analogues à ceux de Kew.

M. Stone met la dernière main à une œuvre considérable devant paraître bientôt : c'est le Catalogue de douze mille quatre cents étoiles, de la 1re à la 7e grandeur, observées au Cap. Les positions déduites pour chaque étoile d'un grand nombre d'observations ont été comparées à celles de Lacaille et de Brisbane, ce qui a permis

d'obtenir le mouvement propre pour un grand nombre d'entre elles.

M. Stone publiera aussi dans quelque temps le Catalogue des étoiles observées sous son prédécesseur, de 1862 à 1870.

EALING.

(OBSERVATOIRE DE M. COMMON.)

Le nouvel Observatoire créé à Ealing par M. Common possède deux réflecteurs à miroir de verre argenté, l'un de 18 pouces, l'autre de 36 pouces d'ouverture; la distance focale est de 9,5 pieds pour le premier, de 20 pieds pour le second. M. Common a construit toute la partie mécanique de ces instruments, sans le secours d'aucun constructeur, ainsi que les pavillons qui les abritent; les miroirs seuls ont été travaillés par M. Calver.

Le petit télescope est placé dans une cabane en bois, dont le toit incliné vers le sud s'ouvre de l'est à l'ouest. A côté est une pièce pour la Photographie, avec une petite lunette méridienne pour la détermination de l'heure.

La monture métallique du grand réflecteur est des plus simples. Le miroir est enfermé dans un châssis carré sur lequel sont fixées quatre barres en fer, reliées solidement

par des fers croisés, et qui, recouvertes de toile, constituent le tube du télescope. Ce tube est fixé sur l'axe de déclinaison, dans le voisinage du miroir; l'équilibre est réalisé par des contre-poids placés au-dessous de la boîte du miroir. L'instrument est muni de cercles divisés; il y a des mouvements lents pour les deux coordonnées. L'axe horaire pivote dans une boîte contenant du mercure, dont la poussée tend à rendre le mouvement de rotation plus facile. La cabane du télescope est une construction légère en bois, recouverte de feuilles en tôle de fer; c'est une maisonnette de forme carrée, dont la toiture plane glisse dans le sens de la plus grande longueur, et sur la face antérieure et inclinée de laquelle peut se déplacer à volonté, monter ou descendre, au gré de l'observateur, une plate-forme qui le maintient à la hauteur de l'oculaire. La cabane tourne sur elle-même autour de son centre, celui de l'instrument, sur des rails circulaires, de manière à recouvrir le télescope dans toutes ses positions; avec la cabane tournent naturellement la plate-forme et l'observateur. Toutefois, le télescope a encore assez de liberté de mouvement dans la cabane pour qu'on puisse se dispenser de la mouvoir pendant deux heures de temps. En définitive, c'est, avec de moins grandes dimensions, la maison du grand télescope de l'Observatoire de Paris qui tournerait sur elle-même au lieu de s'éloigner vers le nord, dont le toit serait mobile du nord au sud, tandis que le long de la face sud inclinée glis-

serait une plate-forme équilibrée par des poids et mise en mouvement par l'observateur même en azimut et en hauteur. La disposition adoptée à Ealing est commode et peu coûteuse; elle supprime l'escalier et place le télescope à l'abri du vent dans la plupart des cas; elle devra être prise en considération dans l'avenir pour la construction des cabanes des grands réflecteurs, si l'on doit continuer à en faire de plus puissants que ceux que l'on possède déjà. M. Common a déjà beaucoup produit avec cet instrument; il a fait de belles photographies, dont nous avons eu les clichés sous les yeux, de la Lune, de Mars, de Jupiter, de ses satellites et des ombres de ces satellites, de Saturne et de son anneau, avec tous les détails nettement reproduits, de Sirius, et une très intéressante photographie des Pléiades, où l'on voit à côté d'Alcyone un groupe de trois petites étoiles très distinctes, dont une de 9e grandeur.

L'instrument peut recevoir un micromètre de position de Browning; on peut obtenir les fils brillants. Ce micromètre se déplace tout autour du tube, pour la commodité des observations. M. Common a été le premier, croyons-nous, à revoir les satellites de Mars lors de leur réapparition, en 1879, et à en faire des mesures. M. Common a encore fait des observations des satellites de Saturne, de Mimas entre autres, des mesures de nébuleuses, et en a découvert plusieurs.

TULSE HILL.

(OBSERVATOIRE DE M. HUGGINS.)

L'Observatoire de M. Huggins à Tulse Hill, dans les environs de Londres, est installé dans une tour carrée, attenant à sa maison d'habitation et divisée en trois étages. Au rez-de-chaussée et au premier étage sont placés de nombreux instruments et appareils, parmi lesquels il convient de citer une machine de Holz de vingt-quatre plaques, une machine de Siemens, un spectroscope à nombre de prismes variable, un beau réseau sur métal, de Cafman, de New-York, qui présente dix-sept mille raies par pouce, protégé contre l'action de l'air et de la vapeur d'eau par une mince plaque de cristal. Une machine à vapeur de la force de 6 chevaux, installée au pied de la tour et extérieurement, sert à actionner les machines de Siemens et de Holz. M. Huggins se charge lui-même du fonctionnement et de l'entretien de la machine, sans le secours d'aucun aide. Dans l'étage supérieur est l'Observatoire proprement dit.

Sous une coupole cylindrique à double enveloppe est installé, sur un pied en fonte reposant sur un massif en maçonnerie, un réflecteur à miroir métallique de 18 pouces d'ouverture, construit par Grubb, monté équatorialement, et dont le mouvement d'horlogerie ordinaire est régularisé par l'action continue d'une pendule conduite électriquement par une bonne pendule sidérale. Cette disposition permet de maintenir pendant un temps très long un astre au même point du champ, condition indispensable dans certains travaux photographiques qui nécessitent une pose de très grande durée. En réalité, il y a deux instruments sous la même coupole; le réflecteur peut être remplacé par un réfracteur, également construit par Grubb, de 15 pouces d'ouverture et 15 pieds de distance focale, que l'on installe sur le même pied en fonte. L'objectif est enfermé dans une boîte qui est dans la salle même; le tube est dressé verticalement sous le plancher. Il suffit de quelques heures pour opérer la substitution. C'est avec ce réfracteur que M. Huggins a fait ses travaux sur les déplacements des raies dans les spectres des étoiles, continués depuis avec succès à l'Observatoire de Greenwich. Dans ces derniers temps, le réflecteur avait pris la place du réfracteur, en vue de la photographie des spectres des étoiles : ce dernier instrument étant impropre à ce genre d'études, à cause de l'absorption produite par le verre dans la région ultra-violette du spectre, raison pour laquelle encore le prisme et toute la partie optique du

spectroscope avaient été construits en spath d'Islande. M. Huggins a bien voulu nous montrer en détail les clichés obtenus, en particulier ceux des spectres de Véga, de l'Épi de la Vierge, de α Aigle et d'Arcturus, présentant les uns des raies plus larges et plus nébuleuses, les autres des raies correspondantes plus étroites et plus fines, toutes d'une remarquable pureté; le contraste était surtout frappant pour α Lyre et α Vierge, dont M. Huggins avait obtenu les spectres sur le même cliché. La durée de la pose avait été quelquefois très longue, surtout lorsque les conditions atmosphériques s'étaient montrées défavorables; elle avait souvent dépassé une heure, et pendant tout cet intervalle de temps il avait fallu surveiller l'image de l'étoile avec une attention incessante, la maintenir en un point déterminé de la fente et la déplacer de temps à autre afin d'obtenir un spectre d'une certaine largeur. L'observateur se tenait derrière le miroir du télescope, transformé pour la circonstance en télescope Cassegrain, et c'est Mme Huggins, le collaborateur passionné des recherches du savant astronome, fort au courant d'ailleurs des choses de l'Astronomie physique, qui avait pour mission de faire cette surveillance délicate et pénible; les résultats témoignent du soin qu'elle a su apporter à cette opération difficile. Les raies, au nombre de douze, de ces divers spectres ont été comparées à celles du spectre ultra-violet de M. Cornu, les longueurs d'onde déterminées avec précision. En ayant égard au plus ou moins

de nébulosité ou de finesse des raies correspondantes, M. Huggins a été amené à classer les étoiles par rang d'âge : de Sirius et Véga, qui occupent l'une des extrémités de l'échelle, on arrive à Arcturus et Aldébaran, en passant par la Chèvre; notre Soleil serait de l'âge de cette dernière étoile. Nous avons vu enfin un très intéressant cliché pris au coucher du Soleil, dans lequel le spectre de Jupiter se projette sur le spectre solaire; la concordance des deux spectres est aussi complète que possible, ce qui tendrait à prouver que l'atmosphère de la planète ne produit pas d'absorption dans la région ultra-violette du spectre. Ce résultat est confirmé par les spectres de Mars et de Vénus pris dans les mêmes conditions. M. Huggins s'occupait, dans ces derniers temps, du spectre lumineux de la vapeur d'eau. Le savant astronome désire se procurer un instrument d'une plus grande puissance que ceux qui lui ont servi jusqu'ici dans ses travaux; on peut s'attendre à lui voir bientôt ouvrir à la Science quelque voie nouvelle, fertile en brillantes découvertes.

KEW.

L'Observatoire de Kew, fondé dans le dernier siècle (1770) par George III, est établi, loin de toute construction, dans un lieu isolé du parc de Richmond, sur les bords de la Tamise. Le directeur, M. Wipple, nous a fait visiter en détail les diverses parties de cet important Observatoire, exclusivement consacré de nos jours aux études de Météorologie et de magnétisme.

En arrivant par la porte d'entrée du nord, on trouve à gauche une première salle qui contient les thermomètres et baromètres de comparaison, une installation propre à l'étude et à la division des tubes, une boîte métallique résistante dans laquelle sont placés les baromètres que l'on veut comparer à différentes pressions, un cathétomètre. Les tubes en flint servant à la construction des thermomètres de comparaison datent de vingt ou vingt-cinq ans. Pour les thermomètres destinés à des climats rigoureux, on détermine le point correspondant à la température de fusion du mercure. Dans une salle, au sud, de nombreux calculateurs sont occupés à relever les courbes

des enregistreurs magnétiques et météorologiques. Dans une autre, au nord-ouest, sont installés les enregistreurs photographiques pour thermomètre et baromètre, et un électromètre de Thomson avec support isolant de M. Mascart, qui enregistre l'électricité atmosphérique; dans une pièce voisine, une cuve remplie d'eau, que l'on porte à des températures variables, permet de comparer les thermomètres dans les diverses parties de l'échelle. Dans la partie nord de la cave sont placés les appareils enregistreurs photographiques donnant les variations de la déclinaison, de la force horizontale et de la force verticale. Il y a à côté une salle pour la Photographie.

On voit sur la terrasse un anémomètre de Robinson, un héliographe à boule de verre, un radiographe de Winstanley, basé sur le même principe que le thermomètre différentiel de Leslie, et au sud, dans le jardin, diverses installations de thermomètres et des pluviomètres enregistreurs. Dans un pavillon placé au sud du bâtiment principal et au fond du jardin sont installées les boussoles, pour les déterminations magnétiques absolues.

L'Observatoire possède un atelier pour les réparations urgentes.

RUGBY.

(OBSERVATOIRE DU TEMPLE.)

L'Observatoire du Temple, à Rugby, est une annexe de la célèbre École de cette ville. Jusqu'en 1877, les observations étaient faites dans un Observatoire établi dans le jardin de M. Wilson; depuis cette époque, elles se font dans un nouvel Observatoire qui possède : un équatorial d'Alvan Clark de $0^m,21$ de diamètre et $2^m,75$ de distance focale, avec micromètre de Dollon, muni d'un mouvement d'horlogerie; une petite lunette méridienne de $0^m,063$ d'ouverture et $0^m,73$ de distance focale; un réflecteur à miroir argenté de $0^m,32$ de diamètre et 2^m de foyer, employé surtout à des observations de Spectroscopie; enfin un spectroscope de cinq prismes ordinaires de 60°. Cet Observatoire a déjà publié deux Catalogues d'étoiles doubles, observées par M. Wilson et par M. Seabroke, le directeur actuel.

Tout en poursuivant ce genre d'études avec ses deux

adjoints, MM. Percy Smith et H. Hodger, M. Seabroke fait des mesures de déplacement de raies dans les spectres des étoiles; ces mesures avaient déjà porté sur une trentaine d'étoiles à la fin de 1879.

ATELIERS DE M. SIMMS.

Les ateliers de M. Simms, établis près de Woolwich, occupent en ce moment une centaine d'ouvriers, employés surtout à la construction de sextants et de théodolites, dont un grand nombre pour l'étranger, l'Amérique principalement. Nous y avons vu un cercle méridien avec lunette de 6 pouces; l'axe, en bronze, est tout d'une pièce; les cônes de la lunette, en laiton, sont de longueurs inégales, comme dans la plupart des instruments de ce genre fournis par la maison. Le pied de l'instrument sera tout entier en fonte (1); les cercles divisés seront pleins, l'un des deux mobile à frottement dur sur l'axe de rotation. M. Simms tourne les tourillons en tenant l'axe de l'instrument dans une position verticale. Dans le micromètre de ce constructeur, l'écrou de la vis est

(1) Le cercle méridien construit par MM. Brünner, pour l'Observatoire de Nice, reposera sur des piliers en fonte portés par un socle de même métal.

placé dans l'un des côtés de la boite du micromètre; le chariot mobile est poussé par un ressort établi à l'opposé, entre le chariot et la boite. M. Simms a fourni tout dernièrement un équatorial de 8 pouces au colonel Tomline.

DENMARK HILL.

Sir H. Bessemer, le célèbre inventeur de l'acier de ce nom, fait construire à Denmark Hill, dans les environs de Londres, un grand télescope à miroir argenté de $1^m,30$ de diamètre. Toute la partie mécanique de l'instrument et la coupole sont terminées. Le tube est en place; une moitié est enfoncée sous le plancher. L'instrument se meut en azimut et en hauteur. La coupole, le plancher et le télescope se déplaceront simultanément sous l'action d'un moteur hydraulique; la même force fera mouvoir l'instrument dans le sens de la hauteur. Le travail du verre va commencer. Tout se fait sous la direction immédiate et d'après les indications de sir Henry Bessemer.

CONCLUSION.

On voit, par ce qui précède, combien l'Astronomie est en honneur dans les divers pays que nous avons visités; c'est à qui fera les plus beaux Observatoires et les dotera des instruments les plus puissants et les plus précis. Dans cette lutte pacifique, les pays considérés comme les plus pratiques ne sont pas les moins ardents, ce qu'expliquent les importants services que l'Astronomie rend journellement à la Géographie et à la Navigation. Dans ces derniers temps surtout, plusieurs Observatoires nouveaux ont été fondés; beaucoup des plus anciens ont été reconstruits, comme ne répondant plus aux nécessités de la Science; la plupart ont amélioré et complété leur matériel pour satisfaire aux exigences nouvelles. Avec les progrès de la Mécanique et des procédés employés dans le travail des verres, les constructeurs ont pu mettre au service des astronomes des instruments d'une grande puissance et de la dernière précision [1].

[1] Les descriptions que nous avons données de divers équatoriaux montrent que les constructeurs anglais et allemands ont eu beaucoup en vue la commodité de l'observateur; les dispositions qu'ils ont ima-

Après les grands télescopes sont venus les grands équatoriaux : c'est d'abord celui de M. Newal, à Newcastle; après, celui de Washington, à jamais célèbre pour la découverte des satellites de Mars; plus tard, ceux de Vienne et de Paris, bientôt terminés; puis ceux de Poulkova et de Nice, commencés tout récemment.

---

ginées pour les mouvements lents et la lecture des cercles sont souvent fort ingénieuses, mais elles compliquent l'instrument et peuvent, dans certains cas, porter atteinte à sa stabilité. Pour les cercles méridiens, les tubes des lunettes sont en laiton ; il ne paraît pas prouvé qu'ils soient plus homogènes que les tubes en fonte de nos instruments. Dans certains cercles, ceux de Pistor et Martins par exemple, les crochets qui soulèvent la lunette sur les coussinets prennent la lunette trop près du cube et peuvent amener des torsions dans l'axe; il peut paraître dangereux pour la stabilité de faire porter les leviers auxquels sont suspendus ces crochets et les contre-poids sur les tambours métalliques au centre desquels sont fixés les coussinets et qui portent les microscopes, ainsi que cela se passe dans certains instruments de Repsold. Enfin, peut-être vaut-il mieux pour le calage agir sur un des cercles de l'instrument que de pincer directement l'axe de rotation, comme on le fait souvent à l'étranger. Sans prétendre que les instruments français soient parfaits, il est certain qu'ils sont plus simples; le cercle méridien de l'Observatoire de Paris, installé dans le jardin (cercle Bischoffsheim), construit par M. Eichens, et le nouvel équatorial de l'Observatoire de Toulouse (commandé par M. Tisserand, alors directeur de l'Observatoire). construit par MM. Brünner, pourraient supporter avantageusement la comparaison avec ceux des autres constructeurs.

Nos instruments portatifs, dont M. Y. Villarceau, entre autres, a fait un si excellent usage, et que bon nombre d'astronomes préféreraient à des instruments plus grands pour les observations des étoiles fondamentales et du Soleil, sont plus stables. quoique moins commodes, que les lunettes brisées, en usage à l'étranger. La réputation des petits cercles de MM. Brünner n'est plus à faire. Celui construit pour l'Observatoire de Nice par M. Gautier, sur les indications de M. Lœwy, est très stable et très commode.

L'héliomètre, qui est très répandu à l'étranger, où il a rendu de grands services pour les mesures des diamètres et des grandes distances, n'est pas usité en France.

Dans ce mouvement scientifique notre pays ne s'est pas laissé devancer par les autres. Longtemps les établissements de Paris et de Marseille ont été nos seuls Observatoires ; mais, dans ces dernières années, le nombre s'en est rapidement accru, grâce à la libéralité du Gouvernement et des Chambres. Le grand Observatoire d'Astronomie physique de Meudon, celui de Montsouris, placé sous la direction du Bureau des Longitudes, celui de Toulouse, ensuite ceux de Bordeaux, Lyon et Alger, qui seront avant peu en possession des instruments nécessaires, sont venus compléter et développer notre organisation astronomique. L'Observatoire de Nice ([1]), actuellement en construction, pourra, lui aussi, entrer bientôt en ligne ([2]).

Mais il ne suffisait pas de fonder de nouveaux Observatoires et de leur fournir le matériel indispensable ; il fallait encore préparer pour l'avenir le recrutement de leur personnel : c'est ce qui vient d'être fait. L'instruction des jeunes astronomes est une des grandes préoccupations des Observatoires étrangers ; quelques-uns, plus particulièrement, attirent à eux les jeunes gens studieux, sans distinction de nationalité, lesquels, après avoir participé à leurs travaux, retournent plus tard dans

---

([1]) M. Charles Garnier, de l'Institut, est chargé de la direction des travaux.

([2]) Quoique de proportions plus modestes, l'Observatoire que M. d'Abbadie fait construire dans ses proprietés, dans les Basses-Pyrénées, n'en mérite pas moins une mention spéciale.

leur pays pour y mettre à profit les connaissances acquises. Poulkova est de ce nombre. Il y avait chez nous à cet égard une lacune regrettable qui vient d'être comblée, grâce à l'amiral Mouchez, par la création à l'Observatoire de Paris d'une École où un certain nombre de jeunes gens distingués reçoivent, sous la direction de maîtres éminents, une instruction théorique complète, et se livrent avec assiduité aux travaux d'observation. Cette École est en plein fonctionnement, et il n'est pas douteux qu'elle ne doive rendre de grands services. Les noms de savants tels que MM. Gaillot, Lœwy, Périgaud, Tisserand et Wolf, chargés de distribuer l'enseignement dans les diverses branches de la Science, sont une garantie du succès de cette heureuse institution, qui permettra de tirer le parti le plus avantageux possible des sacrifices que notre pays s'impose pour l'Astronomie.

